LEHRBUCH DER ANATOMIE DES MENSCHEN, MIT RÜCKSICHT AUF PHYSIOLOGISCHE...

Joseph Hyrtl




LANE
MEDICAL
LIBRARY
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
1885
LEVI COOPER LANE FUND

LEHRBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

MIT RÜCKSICHT

AUF

PHYSIOLOGISCHE BEGRÜNDUNG UND

PRAKTISCHE ANWENDUNG.

VON

JOSEPH HYRTL

k. k. Hofrath, Doctor der Medicin und Chirurgie, emer. Professor der descriptiven, topographischen und vergleichenden Anatomie an der Wiener Universität, Commandeur des kaiserl. Oesterreichischen Ordens der eisernen Krone, des königl. Preussischen Kronen-Ordens, und des kaiserl. Mexicanischen Guadalupe-Ordens, Gross-Officier des kais. Ottomanischen Medjidjé Ordens, Ritter des Oesterreichischen Leopold- und Franz Joseph-Ordens, des Ordens der franz. Ehrenlegion, Officier des königl. griechischen Ordens des Erlösers, Ehrendoctor der Leipziger Universität, Ehrenmitglied der königl. ungarischen Akademie der Wissenschaften in Pest, des freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaft und Kunst zu Frankfurt am Main, der königl. Akademie der Wissenschaften und Künste zu Palermo, der Universitäten Moskau und Kiew, und der kais. Russischen naturforschenden Gesellschaft zu Moskau, der Society of Natural History zu Boston, der California State Medical Society in Sacramento, der med. chirurg. Akademie in St. Petersburg, des Vereines deutscher Aerzte und Naturforscher in Paris, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden, der königl. ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Pest, der Gesellschaft der Aerzte in Krain, und des Musealvereines zu Laibach, der böhmischen Gesellschaft der Aerzte, und der Akademie der bildenden Künste in Prag, ordentlichem Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, und der königl. Akademie der Wissenschaften zu München, der Academia Caesarea Leopoldo Carolina naturae curiosorum, der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, und des k. k. zoologisch-botanischen Vereins in Wien, auswärtigem Mitglied der Societas medica Fennica zu Helsingfors, der American Philosophical Society zu Philadelphia, und der Medical Royal Society zu Edinburg, correspondirendem Mitglied der Académie Impériale de Médecine, der Société anatomique und der Société de Biologie zu Paris, der Société Impériale des sciences naturelles de Cherbourg, der Academia scientiarum Instituti Bononiensis, der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der kaiserl. Akademie zu St. Petersburg, der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Anthropological Society zu London, der Natural History Society zu Dublin, der königl. medicinischen Gesellschaft zu Athen, der Academy of Natural Sciences zu Philadelphia, der Elliot Society of Natural History zu Charleston, South Carolina, der Gesellschaft der Wissenschaften für Niederländisch-Indien zu Batavia, der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt in Wien, des Ateneo zu Venedig, des Istituto Lombardo per le scienze, lettere, ed arti zu Mailand, sowie der gelehrten medicinischen und naturwissenschaftlichen Gesellschaften zu Amsterdam, Bonn, Breslau, Brünn, Brüssel, Erlangen, Freiburg, Halle, Leipzig, Lemberg, Pest und Stockholm. — Ehrenbürger Wien's und der königl. Ungarischen Freistadt Kis-Márton.

DREIZEHNTE AUFLAGE,

ALS UNVERÄNDERTER ABDRUCK DER ZWÖLFTEN.

WIEN, 1875.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

VORWORT ZUR ERSTEN AUFLAGE.

Ich habe mich zur Herausgabe dieses anatomischen Lehrbuches entschlossen, um meinen Schülern einen Leitfaden an die Hand zu geben, welcher in gedrängter Kürze den gegenwärtigen Standpunkt der Anatomie schildert, sie mit dem Geiste der Wissenschaft und ihren Tendenzen bekannt macht, und ihnen zugleich eine kleine Andeutung über die grossen Anwendungen giebt, deren die Anatomie im Gebiete der Praxis fähig ist. Anatomische Compendien von dem bescheidenen Umfange des vorliegenden, fördern in der Regel die Wissenschaft nicht, und haben keinen andern Zweck, als Jene, welche sich mit dem Fache näher befreunden wollen, für das Studium umfassenderer Werke vorzubereiten, an welchen die anatomische Literatur so reich ist. Ich fand mich um so mehr veranlasst, diese Arbeit zu unternehmen, als ich während meiner Wirksamkeit als Lehrer der Anatomie die Beobachtung machte, dass sich die Studirenden häufig solcher Handbücher bedienen, bei deren Auswahl nicht immer auf ihren Gehalt Rücksicht genommen wird.

Bei der vorzugsweise praktischen Richtung, welche der medicinische Unterricht in den österreichischen Staaten einschlägt, habe ich für nützlich erachtet, die trockenen Details der anatomischen Beschreibungen mit Andeutungen über physiologische Verhältnisse zu verbinden, da nach diesen der wissbegierige Zuhörer zunächst verlangt, und von gewöhnlichen Schulbüchern wenig Aufschluss

darüber erhält. Da ich ferner die Ueberzeugung habe, dass Niemand jene Anatomie, welche er im ärztlichen Leben braucht, aus Büchern lernt, sondern nur durch praktische Uebung am Leichnam sich eigen macht, so habe ich, wo es anging, die Schilderung der Theile so vorgenommen, wie sie sich unter dem Messer entwickeln, und deshalb die Muskellehre mit der topographischen Anatomie der Regionen verbunden. Organe, um welche das praktische Bedürfniss wenig frägt, werden so compendiös als möglich abgehandelt; dagegen Regionen, welche das Interesse des Praktikers mehr anregen, ausführlicher besprochen. Man wird deshalb den Leisten- und Schenkelkanal, den *Situs viscerum,* das Mittelfleisch, und andere Gegenden, an welchen häufig operirt wird, mit grösserer Umständlichkeit behandelt finden, als die Faserung des Gehirnes oder den Bau des Gehörorgans. Durch diese Behandlungsweise dürfte sich das Werk vielleicht zu seinem Vortheile von anderen Schriften dieser Art unterscheiden. Von Literaturquellen werden nur jene angegeben, welche sich auf den Text direct beziehen, und welche ich aus eigener Erfahrung für die weitere Ausbildung im Fache als empfehlenswerth kennen lernte.

Es war meine Absicht, das Buch mit Tafeln auszustatten, da ich sehr wohl einsehe, wie sehr die bildliche Anschauung den Begriffen zu Statten kommt, und zugleich weiss, mit welchem Beifalle die illustrirten Ausgaben englischer Handbücher auch in Deutschland aufgenommen wurden. Die dadurch nothwendig gewordene Vertheuerung des Buches bestimmte mich jedoch, diesen Plan vor der Hand aufzugeben. Ich pflege in meinen Vorlesungen, wo es angeht, den Bau und die räumlichen Verhältnisse der Organe durch Zeichnungen von Durchschnitten, und ihr Nebeneinandersein durch skizzirte Entwürfe zu versinnlichen. Werden diese vom Zuhörer copirt, so kann er sich dadurch einen anatomischen Atlas bilden, der ihm beim Studium des Textes wesentliche Dienste leisten wird. — Von der Entwicklungsgeschichte habe ich nur so viel aufgenommen, als mir erforderlich schien, um die späteren Zustände des schwangeren Uterus und seines Inhaltes verständlich zu machen, dagegen die in Form und Lage der Organe auftretenden Varietäten, auf deren Vorkommen der Chirurg gefasst sein soll, oder die sich auf interessante Weise aus der vergleichenden Anatomie interpretiren lassen, am betreffenden Orte zusammengestellt.

Die allgemeine Anatomie wurde, nach üblichem Gebrauche, der speciellen vorangeschickt, obgleich ich weiss, dass das Studium der ersteren nur durch die Kenntniss der letzteren möglich wird. — Da ich mir wohl denke, dass für den angehenden Arzt praktische Bemerkungen, sofern sie ohne specielle Kenntniss der Krankheiten verständlich sind, nicht ohne Nutzen auch in einem anatomischen Handbuche Platz finden können, so habe ich solche, wo es thunlich war, beigefügt; wenigstens weiss ich aus eigener Erfahrung, dass es mir als Student sehr willkommen gewesen wäre, zu erfahren, warum man Anatomie lernt. Sollte diese Abweichung von der streng anatomischen Aufgabe Jemanden schädlich vorkommen, so steht es ihm ja frei, die betreffenden Paragraphe zu überschlagen.

Vollständigkeit und Kürze zu vereinigen, war der Zweck, den ich erreichen wollte; — Deutlichkeit ist nicht immer das Ergebniss vieler Worte, — und wenn die allzu compendiöse Form dieses Buches dem kritischen Vorwurf unterliegt, so wird sie wahrscheinlich in den Augen derer, für welche es geschrieben wurde, nicht die tadelnswertheste Eigenschaft desselben sein.

Wien, im August, 1846.

Hyrtl.

VORWORT ZUR ZWÖLFTEN AUFLAGE.

Die beste Vorrede zu dieser neuen Auflage meines Lehrbuches steht schon auf dem Titelblatt. Zwei Worte sind's, welche aber mehr sagen, als der selbstzufriedenste Autor zur Empfehlung seines Buches vorbringen könnte: **Zwölfte Auflage!** Kein anatomisches Opus kann sich solchen Successes rühmen. Zwölf Auflagen binnen 26 Jahren, mit einer Gesammtzahl von 30.000 Exemplaren, geben Zeugniss dafür, dass das Buch nicht blos auf deutsche Schülerkreise beschränkt blieb, sondern sich in aller Herren Länder, wo Anatomie gelehrt und studirt wird, eingebürgert hat.

Und frage ich nach der Ursache dieses Erfolges, so kann ich sie nur in der Eigenthümlichkeit finden, mit welcher der anatomische Stoff hier behandelt wird. Lehrbücher sollen die Wissenschaft nicht blos lehren, sondern auch Liebe zu ihr erwecken, und den Studirenden zum eigenen Forschen Anregung geben; — eine Aufgabe, welche sie nur dann erfüllen, wenn sie das, was sie zu sagen haben, in belehrende und anziehende Form zu kleiden verstehen, und sich dazu eine Sprache wählen, welche den Leser mit der trockenen Monotonie des Gegenstandes aussöhnt.

Unterlässt es ein anatomischer Schriftsteller, dieser Anforderung zu entsprechen, schreibt er sein Buch nur im Gedanken an sich selbst, dann wird er und der Setzer es auch allein lesen, und dazu haben beide mit Einer Auflage mehr als genug.

Wien, im August, 1872.

Jos. Hyrtl.

INHALT.

Einleitung und Vorbegriffe.

Seite

Erstes Buch.

Gewebslehre und allgemeine Anatomie.

Zweites Buch.

Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.

A. Kopfknochen.

B. Knochen des Stammes.

C. Knochen der oberen Extremitäten oder Brustglieder.



D. Knochen der unteren Extremitäten oder Bauchglieder.

Drittes Buch.

Muskellehre, mit Fascien und topographischer Anatomie.

A. Kopfmuskeln.

B. Muskeln des Halses.

C. Muskeln der Brust.

D. Muskeln des Bauches.

E. Muskeln des Rückens.

F. Muskeln der oberen Extremität.

G. Muskeln der unteren Extremität.

Viertes Buch.

Sinnenlehre.

A. Tastorgan.

B. Geruchorgan.

C. Sehorgan.

I. Schutz- und Hilfsapparate.

II. Augapfel.

D. Gehörorgan.

Fünftes Buch.

Eingeweidelehre und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

A. Eingeweidelehre.

III. Mittelfleisch.

B. Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

Sechstes Buch.

Gehirn- und Nervenlehre.

A. Centraler Theil des animalen Nervensystems. Gehirn und Rückenmark.

B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems. Nerven.

I. Gehirnnerven.

II. Rückenmarksnerven.

C. Vegetatives Nervensystem.

Siebentes Buch.

Gefässlehre.

A. Herz.

B. Arterien.

C. Venen.

D. Lymphgefässe oder Saugadern.

EINLEITUNG UND VORBEGRIFFE.

§. 1. Organisches und Anorganisches.

Die Körper der Sinnenwelt, welche Gegenstand unserer Anschauung und Beobachtung sind, zerfallen in zwei Hauptgruppen, — in das organische und anorganische Naturreich. Die Wissenschaft, welche sich die Aufgabe stellt, die Summe der Eigenschaften, und durch sie das Wesen beider Körperreihen auszumitteln, ist die Naturlehre im weitesten Sinne des Wortes. Man ist übereingekommen, die Naturlehre der anorganischen Körper: Physik, und jene der organischen: Physiologie (oder Biologie) zu nennen. Das Ideale, welches nie zur sinnlichen Anschauung kommt, ist das Object der Philosophie.

Eine endliche Reihe von Thätigkeiten, welche jeder organische Körper, von seiner Entstehung bis zu seinem Untergange vollzieht, bildet den Begriff des Lebens, ohne mit diesem Worte mehr als die Form der Erscheinung ausdrücken zu wollen, — die Natur und letzte Ursache derselben liegt jenseits der Grenze, über welche der menschliche Geist vorzudringen nie vermögen wird.

Die organischen Körper unterliegen, so wie die anorganischen, den allgemeinen Gesetzen der Materie, und die Grundstoffe, aus welchen sie bestehen, finden sich als solche auch in der anorganischen Natur. Thiere und Pflanzen geben als letzte chemische Zersetzungsproducte die einfachen Stoffe (Elemente) anorganischer Körper. Allein die Verbindung der Grundstoffe ist in beiden Naturreichen eine verschiedene. Während die Elemente anorganischer Körper entweder mechanisch gemengt sind, oder chemisch zu binären Verbindungen und deren Combinationen zusammentreten, enthalten die organischen Körper, nebst einem Antheile binärer chemischer Verbindungen, vorzugsweise Grundstoffe in solchen ternären und quaternären Combinationen, welche als solche im anorganischen Naturreiche nicht vorkommen, und deshalb vorzugsweise organische Substanzen genannt werden. So ist z. B. der phosphorsaure Kalk, welcher sich in den Knochen der

Wirbelthiere vorfindet, dieselbe binäre Verbindung von Phosphorsäure und Calciumoxyd, welche als solche auch im Mineralreiche bekannt ist, während der Zucker, die Stärke, das Fett, ternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff sind, und das Fibrin, das Caseïn, das Albumin, quaternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff (mit Phosphor und Schwefel) darstellen. — Die anorganischen Körper lassen sich auf chemischem Wege in ihre Bestandtheile zersetzen, und durch die Wiedervereinigung derselben neu herstellen; — über die organischen Substanzen besitzt die Chemie weit geringere Macht, da sie dieselben zwar zerlegen, aber nur äusserst wenige von ihnen erzeugen kann.

In den anorganischen Körpern hängen die kleinsten, letzten Bestandtheile derselben entweder durch physische Attraction oder durch chemische Verwandtschaft zusammen. Letztere ist ein so kräftiges Verbindungsprincip, dass zwei Elemente, zwischen welchen chemische Verwandtschaft stattfindet, sich rasch zu einem zusammengesetzten Körper verbinden, wenn sie sich im freien Zustande begegnen. Warum thun sie dieses nicht im organischen Körper? — Es muss in diesem, der chemischen Verwandtschaft ein stärkeres Agens entgegenwirken, durch welches sie gezwungen werden, ihrer Neigung zu binären Verbindungen so lange zu entsagen, und anderen Verbindungsnormen so lange zu folgen, als jenes Agens die Oberhand behält. Stellt dieses seine Herrschaft ein, so streben die einfachen Grundstoffe des organischen Leibes, jene chemischen Verbindungen einzugehen, für welche sie so viel Vorliebe äussern; es bilden sich, unter dem günstigen Einflusse von Wärme, Luft und Feuchtigkeit, die chemischen Zersetzungsproducte der Fäulniss. Dieses Agens nun, welches die Verbindungsverhältnisse der Grundstoffe im organischen Körper erzwingt, und für eine gewisse Zeit aufrecht erhält, ist, seiner Erscheinung nach, eine von den im anorganischen Naturreiche waltenden Kräften wesentlich verschiedene Thätigkeit, und kann als organische Kraft, den chemischen oder physikalischen Kräften entgegengesetzt werden, wobei jedoch zu erinnern ist, dass das Wort Kraft immer nur die gedachte, nicht die wirkliche Ursache von Erscheinungen bezeichnet.

Die organische Kraft beschränkt ihre Thätigkeit nicht blos auf das Resultat des ruhigen Nebeneinanderseins der neuen Verbindungen. Jeder Theil eines organischen Körpers ist, so lange das Leben dauert, in einem ununterbrochenen Wechsel seiner Stoffe begriffen. Die Intensität dieses Wechsels steht mit der Grösse der lebendigen Thätigkeit in geradem Verhältnisse. Die Verluste, welche das Materiale der lebenden Maschine, durch Abnutzung und Verbrauch erleidet, bedingen das Bedürfniss eines äquivalenten Ersatzes. Aufnahme neuer Stoffe von aussen her, Verarbeitung, Umwandlung,

und Substitution derselben an die Stelle der abgenutzten und ausgeschiedenen, tritt uns als eine weitere fundamentale Aeusserung der organischen Kraft entgegen. Sie ist zugleich das charakteristische Merkmal lebendiger Organismen, im Gegensatze von anorganischen Körpern, und wird als Stoffwechsel bezeichnet. Kein anorganischer Körper zeigt das Phänomen des Stoffwechsels. Er kann sich zwar, durch Anschliessen gleichartiger Theilchen an seiner Oberfläche, vergrössern; aber was in ihm einmal verbunden ist und zusammenhält, bleibt in diesem Zustande; er giebt nichts aus und nimmt dafür nichts ein; er verfügt über keine innere Bewegung, welche den Austausch seiner letzten Moleküle vermitteln könnte, und verharrt, wie er ist, bis er durch elementare oder chemische Kräfte seine Daseinsform verliert. Er kann, bei gleichbleibender Gestalt, an Volumen und Gewicht zunehmen, selbst innerhalb der Grenzen des Systems, welchem er angehört, gewisse Veränderungen seiner Dimensionen darbieten, allein der einmal fertige Krystall bleibt, was er ist, und die Bewegung seiner kleinsten Theilchen, durch deren Gruppirung er zu Stande kam, wurde nur einmal gemacht. Der Stoffwechsel setzt dagegen den organischen Körper in eine nothwendige Verbindung mit der ihn umgebenden Welt, da er nur aus ihr entlehnen kann, was er zu seiner Erhaltung bedarf. Für ihn werden dieselben chemischen und physischen Potenzen, welche den Ruin des Anorganischen, sein Verwittern und Zerfallen, langsam vorbereiten, zu nothwendigen Bedingungen seiner Existenz, und wurden unter der Rubrik der Lebensreize, von der älteren Physiologie zusammengefasst, welchen Namen sie wohl nicht verdienen, da die fortgesetzte Einwirkung dieser sogenannten Lebensreize, den Verfall des organischen Körpers auf die Dauer nicht aufhalten kann.

In der organischen Kraft besitzt alles Lebendige ein Erbtheil, welches dem Keime eines organischen Körpers von dem mütterlichen Stammorganismus zufällt. Nach einem ihr eingeborenen Plane entwickelt diese Kraft den Organismus, entborgt der Aussenwelt den Stoff, aus welchem sie ihn aufbaut, und giebt ihr denselben verändert wieder zurück. Sie vervielfältigt und theilt sich in dem Maasse, als das Materiale zunimmt, in welchem sie wirkt, und mit welchem sie Eins ist. Von der ersten Bildung des organischen Keimes bis zu jenem Momente, wo das Lebendige den unabwendbaren Gesetzen der Auflösung anheimfällt, ist sie ohne Unterbrechung thätig. Der Vergleich, den man zwischen einer Maschine und einem lebenden Organismus anstellt, ist nur insofern zulässig, als in beiden ein zweckmässiges Zusammenwirken untergeordneter Theile zur Realisirung einer dem Ganzen zu Grunde liegenden Idee beobachtet wird. Sonst giebt es keine Aehnlichkeit zwischen beiden, und die Rohheit des Vergleiches wird

um so augenfälliger, wenn man bedenkt, dass die bewegende Kraft der Maschine nicht in ihr, sondern ausser ihr, erzeugt wird, und Stillstand eintritt, wenn der äussere Impuls nicht mehr auf sie wirkt, während die Thätigkeiten des Lebendigen, ihren letzten Grund in ihm selbst haben, in ihm und durch ihn bestehen, und von ihm getrennt nicht einmal gedacht werden können. Der Verbrauch an Stoff und Kraft wird auch in der Maschine durch Speisung von aussen her ausgeglichen, und, wenn ihr Gang in Unordnung geräth, lässt man das Räderwerk ablaufen, um nachzubessern, wo es fehlt. Im Triebwerke eines lebenden Organismus darf keine Pause eintreten; — es gilt das rollende Rad während seines Umschwunges auszutauschen; jedes Atom des organischen Stoffes reparirt sich selbst; — die organische Kraft lässt es nie zu einem höheren Grade von Abnutzung kommen, und was in einem Momente verloren geht, giebt der nächste wieder. Ist einmal Stillstand eingetreten, so hat der Organismus seine Rolle ausgespielt; das Band ist gelöst, welches seine Bestandtheile zum lebensfähigen Ganzen sinnreich vereinte; die chemische Affinität tritt in ihre durch das Leben bestrittenen Rechte, und führt die organischen Stoffe in jenen Zustand zurück, in welchem sie waren, als sie der todten Natur angehörten. In anorganischen Körpern giebt es keinen Gegensatz zwischen Leben und Tod.

Die organische oder Lebenskraft macht uns keine einzige Lebenserscheinung klar; sie ist, so lange uns die Einsicht in das Wesen des Lebens fehlt, nichts mehr als hypothetische Annahme, eine wesenlose Abstraction, — ein vielgebrauchtes Wort, welches müssigen Geistern Alles, dem wahren Forscher nichts erklärt. Die Physiologie hätte wahrlich sehr wenig zu thun, wenn sie sich begnügte, in dem Worte „Lebenskraft" den letzten Grund aller Lebensthätigkeiten zu verehren. Der Physiker giebt sich zufrieden, und hält eine Erscheinung für erklärt, wenn er als ihren letzten Grund die Schwere oder die Elektricität erkannt hat, weil die Aeusserungen dieser Kräfte, und die Gesetze, nach welchen sie sich richten, ihm bekannt sind. Dem Physiologen dagegen ist die Lebenskraft nur ein Ausdruck, mit welchem er einen bestimmten Begriff um so weniger verbinden kann, als es eine logische Unmöglichkeit ist, dass den verschiedenen Lebensäusserungen Eine Kraft zu Grunde liegen könne. Die Annahme einer Lebenskraft ist jedoch bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntniss des Lebens, eine unabweisliche Nothwendigkeit, denn, weder aus chemischen noch aus physikalischen Kräften, die sich in den Besitz der anorganischen Natur theilen, lassen sich die Lebenserscheinungen folgerichtig deduciren und erklären. Wenn die Asche eines organischen Körpers nur Stoffe führt, welche auch in der anorganischen Welt vorkommen, lässt sich

daraus gewiss nicht schliessen, dass das Leben dieses organischen Körpers, nur das Resultat der Theileffecte dieser anorganischen Grundstoffe gewesen sei. Man kann zwar in hochpoetischer Weise sagen, dass ein Eisentheilchen dasselbe bleibt, mag es im Schooss der Erde ruhen, oder im Meteorstein den unendlichen Raum durchfliegen, oder im Blutstropfen durch ein thierisches Eingeweide rinnen. Allein die Physiologie kann dieses Eisentheilchen im lebenden Blute auf keine Weise wiederfinden. Erst in der Blutasche kommt es wieder zum Vorschein. Was ist also aus ihm geworden im lebendigen Blute? Es konnte die ihm zukommenden mineralischen Eigenschaften unmöglich in ihrer vollen Eigenthümlichkeit beibehalten haben. Sonst müsste ja der Magnet dieses Eisentheilchen aus dem Blute herausziehen. Was aus ihm im lebendigen Leibe wird, weiss man nicht, und der Chemismus bewahrt sein Recht nicht über das Lebendige, wohl aber über das Todte, und mag dabei bleiben. Er hat den Schleier, welcher das Antlitz der Göttin birgt, nicht aufgehoben, wohl aber beim versuchten Lüften desselben, ihm neue Falten eingedrückt.

§. 2. Organisation. Organ. Organismus.

Die vollkommensten anorganischen Körper — die Krystalle, — welche eine neuere mineralogische Schule als Individuen zu bezeichnen beliebte, sind immer nur Aggregate gleichartiger Moleküle, während organische Körper aus verschiedenartigen Gebilden, die sich wechselseitig durchdringen, zusammengesetzt sind. Hierin liegt der Begriff der Organisation, als Modus der Vereinigung heterogener Glieder zu einem Ganzen, welchem ein vernünftiger Plan zu Grunde liegt. Aggregate sind nicht organisirt. Aufrechthaltung einer individuellen Lebensexistenz durch Zusammenwirken heterogener Theile, ist die Idee, die sich in der Organisation ausspricht. Jeder Theil des Ganzen, der seine partielle Existenz dem Endzwecke unterordnet, welcher durch die vereinte Wirkung aller übrigen Theile erzielt werden soll, heisst Organ, und die zweckmässige Vereinigung aller Organe zu einem lebensfähigen Ganzen: Organismus. Ein Organ hat den Grund seines Vorhandenseins nicht in sich, sondern in dem Ganzen, welchem es angehört. Der letzte Zweck der Organe ist somit nicht ihr eigenes Bestehen, sondern ihre Concurrenz zum Bestehen des Ganzen. Sie bilden eine Kette, deren Glieder nicht blos eines mit dem anderen, sondern jedes mit allen übrigen zusammenhängt, und von welchen keines ausgehoben werden darf, ohne den Begriff des Ganzen zu stören. Die Aggregattheile anorganischer Körper dagegen existiren blos neben einander, sie bedingen sich nicht wechselweise,

und hören, selbst wenn sie aus ihrem Zusammenhange gebracht werden, nicht auf zu sein, was sie sind.

Die Begriffe organisch und organisirt dürfen nicht verwechselt werden. Jede durch das Leben eines Organismus erzeugte Substanz, welche in der anorganischen Welt nicht vorkommt, heisst organisch, und sie muss nicht nothwendig organisirt sein, d. h. sie kann dem Auge homogen erscheinen, und weder durch das Messer, noch durch andere anatomische Hilfsmittel, in ungleichartige Theile zerlegbar sein. Alles Organisirte aber besteht aus verschiedenen organischen Substanzen von bestimmter Form, deren jede besondere Eigenschaften besitzt, welche sich nach einem gewissen Gesetze neben einander lagern oder durchdringen, und sich durch die Zergliederung oder das Mikroskop als Differentes unterscheiden lassen. Eiweiss, Proteïn, Blutserum, Lymphe sind organisch, aber nicht organisirt (sie heissen deshalb auch formlose organische Substanzen); — Nerv, Muskel, Drüse dagegen, sind organisirt, und *eo ipso* auch organisch.

§. 3. Lebensverrichtungen.

Das organische Naturreich umfasst die Thier- und Pflanzenwelt, unermesslich an Zahl und Art. In beiden finden sich, nebst wesentlichen Unterschieden, zahlreiche Uebereinstimmungen. Ja in den niedrigsten Formen beider, wird es oft sehr schwer, ihre animalische oder vegetabilische Natur mit Sicherheit zu bestimmen. Beide leben, d. h. sie zeigen eine Aufeinanderfolge bestimmter, und sich wechselseitig bedingender Entwicklungen und Thätigkeiten. Bei Pflanzen und niederen Thieren manifestiren sich diese Thätigkeiten im engeren Kreise und in verschwimmender Form; bei höheren Thieren und im Menschen in reicherer Entfaltung und schärferer Ausprägung. Entstehung durch Zeugung, Succession von Bildungsstadien, Ernährung, Stoffwechsel, Saftbewegung, Ab- und Aussonderungen finden sich in Thier und Pflanze. Die Pflanze empfängt ihren Nahrungsstoff aus dem Boden, in welchem sie gedeiht. Sie saugt ihn durch ihre Wurzeln an sich, leitet ihn durch ein wunderbar complicirtes System von Zellen und Röhren zu allen ihren Theilen, und scheidet davon dasjenige nach aussen wieder ab, welches zu ihrer Ernährung und ihrem Wachsthum nicht mehr dienen kann. Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, und einige Salze, genügen vollkommen zu ihrer Erhaltung. Anders verhält es sich im Thiere und Menschen. Ihre vollkommenere Bauart, ihre intensivere Lebensenergie, fordern zusammengesetztere Nahrungsstoffe. Sie nehmen diese Stoffe, welche durch den Lebensact einer Pflanze oder eines anderen Thieres zu ihrem Genusse vorbereitet wurden, durch

eine einzige Oeffnung auf. Ein eigener Wächter (Instinct in den niederen, Geschmack in den höheren Thieren) sorgt dafür, dass sie in der Wahl ihrer Nahrung keine Missgriffe machen, und erlaubt dabei ihrer Willkür einen gewissen Spielraum, der der Pflanze gänzlich abgeht. Durch die Verdauung *(Digestio)*, welche in ihrem Darmkanale stattfindet, wird der nahrhafte Bestandtheil der Nahrung vom unnahrhaften getrennt, ersterer durch Gefässröhren aufgesogen *(Absorptio)*, in das Blut gebracht, diesem gleichartig gemacht *(Assimilatio)*, und durch die Schlagadern, welche mit dem Druckwerke des Herzens in Verbindung stehen, zu allen Organen hingeführt, um sie zu ernähren *(Nutritio)*; letzterer als *Caput mortuum* der Verdauung, aus dem Bereiche des lebendigen Leibes fortgeschafft *(Excretio)*. Das zugeführte Blut strömt, nachdem es seine nährenden Bestandtheile den Organen abgegeben, und dafür die Abfälle ihres Stoffverbrauches aufgenommen hat, in den Kanälen der Blutadern wieder zum Herzen zurück, um von hier aus in die Lungen getrieben zu werden, wo es aus der Atmosphäre Sauerstoff aufnimmt, und dafür weiter Unbrauchbares an sie abgiebt, dadurch neuerdings nahrungskräftig wird, und auf anderen Wegen, als es zu den Lungen kam, diese verlässt, um zum Herzen zurückzukehren, von welchem es sofort in die Schlagadern gepumpt, und durch diese zu den nahrungsbedürftigen Organen geführt wird. Der in der Lunge statthabende Austausch gewisser Blutbestandtheile gegen andere neue, bildet den Begriff des Athmens *(Respiratio)*, die Blutbewegung zum und vom Herzen jenen des Kreislaufes *(Circulatio)*. Das Blut dient nicht blos auf die angeführte Weise zur Ernährung; es werden vielmehr aus ihm noch besondere Flüssigkeiten durch die Thätigkeit besonderer Organe, welche man Drüsen nennt, abgesondert *(Secretio)*, und diese Flüssigkeiten *(Secreta)* zu den verschiedensten Zwecken im thierischen Haushalte verwendet. So werden Speichel, Galle, Harn, und alle flüssigen Auswurfstoffe, durch Secretion aus dem Blute bereitet.

Ernährung, Kreislauf, Athmung, Ab- und Aussonderungen sorgen für die Erhaltung des Individuums; zur Erhaltung der Gattung führt die Zeugung *(Generatio)*, die in der Pflanze auf einer Nothwendigkeit, im Thiere auf einem Instincte beruht, im Menschen ein durch die Dazwischenkunft des Geistigen veredelbarer Trieb ist. — Auch in der Pflanze finden sich Analogien dieser aufgezählten thierischen Verrichtungen, welche zusammengenommen als Ernährungs- oder vegetatives Leben bezeichnet werden. — Empfindung und Bewegung sind nur dem Thiere eigen, haben in der Pflanzenwelt nichts Aehnliches oder Gleiches, und werden somit als animales Leben vom vegetativen unterschieden. Diese Unterscheidung der Lebensmanifestationen im Thiere und Menschen als

vegetatives und animales Leben, ist jedoch in den Erscheinungen des Lebens keineswegs so scharf gezeichnet, wie sie der Verstand nimmt, da die Ernährungsfunctionen ohne Bewegung und Empfindung eben so wenig vor sich gehen können, als letztere ohne erstere.

§. 4. Begriff der Anatomie.

Anatomie im weitesten Sinne des Wortes ist die Wissenschaft der Organisation. Sie zerlegt die Organismen in ihre nächsten construirenden Bestandtheile, ermirt das Verhältniss derselben zu einander, untersucht ihre äusseren, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften und ihre innere Structur, und lernt aus dem Todten, was das Lebendige war. Sie zerstört mit den Händen einen vollendeten Bau, um ihn im Geiste wieder aufzuführen, und den Menschen gleichsam nachzuerschaffen. Eine herrlichere Aufgabe kann sich der menschliche Geist nicht stellen. — Die Anatomie gilt mit Recht für eine der anziehendsten, und zugleich gründlichsten und vollkommensten Naturwissenschaften, und ist dieses in kurzer Zeit geworden, da ihre Aera erst ein Paar Jahrhunderte umfasst. Wenn man mit dem Römischen Redner die Wissenschaft überhaupt als eine *cognitio certa ex principiis certis* definirt, so steht die Anatomie unter allen Naturwissenschaften am ersten Platz.

Wie jede Wissenschaft unter einer verschiedenen Behandlungsweise, und den hiebei verfolgten Tendenzen, einen verschiedenen Charakter annimmt, so auch die Anatomie. Ihre nächste und allgemeinste Aufgabe besteht darin, die Zusammensetzung eines Organismus aus verschiedenen Theilen mit verschiedenen Thätigkeiten kennen zu lernen. Da der menschliche Geist sich nicht mit dem gedankenlosen Anschauen der Dinge zufrieden giebt, sondern Plan und Bestimmung auszumitteln sucht, so kann die innige Verbindung der Anatomie mit der Functionenlehre (Physiologie im engeren Sinne) nicht verkannt werden. Die Anatomie ist somit Grundlage der Physiologie, und dadurch zugleich Fundamentalwissenschaft der gesammten Heilkunde.

Die organische Welt umfasst zwei Naturreiche, — Pflanzen und Thiere. Die Anatomie wird somit Pflanzen- und Thieranatomie sein, *Phyto- et Zootomia*. Nur einen kleinen Theil der letzteren bildet die Anatomie des Menschen, welche, wenn man lange Namen liebt, Anthropotomie genannt werden mag. Dem Wortlaute nach drückt Anatomie (von ἀνατέμνειν, aufschneiden) nur eines jener Mittel aus, deren sich diese Wissenschaft zur Lösung ihrer Aufgabe bedient, — die Zergliederung. Zergliederungskunde

ist somit ein beschränkterer Begriff, als jener der Anatomie, obwohl beide häufig im selben Sinne gebraucht werden.

Die Zergliederung macht uns nur mit den leicht zugänglichen äusserlichen Verhältnissen der Organe bekannt. Um ihren inneren Bau aufzuklären, genügt sie allein nicht. Der Wissenschaft müssen noch eine Menge technischer Mittel zu Gebote stehen, durch welche auch das Verborgene, das dem freien Auge nicht mehr Wahrnehmbare, in das Bereich der Untersuchung gezogen werden kann, und die Anatomie wird somit, nebst den rohen Handgriffen der Zergliederung, noch über eine reiche und subtile Technik zu verfügen haben, die bei jeder Detailuntersuchung unentbehrlich wird. Die Anatomie ist somit theils Wissenschaft, theils Kunst, und wird ersteres nur durch letzteres. Wenn man sich blos damit begnügt, die Resultate der anatomischen Forschungen kennen zu lernen, ohne sich darum zu kümmern, wie sie gewonnen wurden, mag man immerhin eine *theoretische* und *praktische* Anatomie unterscheiden.

§. 5. Eintheilung der menschlichen Anatomie.

Hat sich die Anatomie die Aufgabe gestellt, die Organe des menschlichen Leibes im gesunden Zustande allseitig kennen zu lernen, so führt sie den Namen der *normalen* oder *physiologischen Anatomie*. Mit ihr beginnt auf den Universitäten das Studium der Medicin und Chirurgie. — Die Veränderungen, welche durch Krankheit bedingt werden, sind Object der *pathologischen Anatomie*. Die pathologische Anatomie verhält sich zur Krankheitslehre, wie die normale zur Physiologie. Ihre Beziehungen sind nothwendige und bedingende; — eine kann ohne die andere nicht existiren.

Die physiologische Anatomie befasst sich *a)* theils mit der Kenntnissnahme der äusserlich wahrnehmbaren Eigenschaften, Gestalt, Lage, Verbindung der Organe, und behandelt sie in der Ordnung, wie sie zu gleichartigen Gruppen (Systemen), oder zu ungleichartigen Apparaten, welche aber auf die Hervorbringung eines gemeinschaftlichen Endzweckes berechnet sind, zusammengehören. Sie heisst in dieser Richtung *beschreibende*, *specielle* oder *systematische Anatomie*, und zerfällt in so viele Lehren, als es Systeme und Apparate giebt: Knochen-, Bänder-, Muskel-, Gefäss-, Nervenlehre für die Systeme; Eingeweide- und Sinnenlehre für die Apparate. Oder *b)* sie geht generalisirend zu Werke, abstrahirt aus der beschreibenden Anatomie allgemeine Normen, ordnet ihre vereinzelten Darstellungen zu einem Systeme, dessen Eintheilungsgrund der innere Bau der Organe (das Gewebe, *Textura*) ist, und wird als *allgemeine Anatomie* oder *Geweblehre* (Histologie, von ἱστός,

auch ἱστίον, Gewebe) von der speciellen unterschieden. Da die Gewebsarten nur mit Hilfe des Mikroskops untersucht werden können, heisst die Gewebslehre auch *mikroskopische Anatomie*. Sie wird in der Gegenwart bei Weitem schwunghafter betrieben, als die *beschreibende Anatomie*. Die Aussicht auf Entdeckungen, welche in einer so jungen Wissenschaft, wie es die mikroskopische Anatomie ist, weit lockender erscheint, als in dem vielfach und gründlich durchforschten Gebiete der Messeranatomie, und der Umstand, dass man in der mikroskopischen Anatomie mit viel weniger Geschicklichkeit ausreicht, als in der präparirenden, wirbt ihr ein Heer von Verehrern mit mehr weniger Beruf, Befähigung, und Ehrlichkeit. Man hat es zugleich viel bequemer mit ihr, als mit der zergliedernden Anatomie, indem die Mikroskopie überall ihre kleine Werkstatt aufschlagen kann, und unser Geruchsinn durch sie auf keine so harte Probe gestellt wird, wie an halbfaulen Leichen. Ein alter, etwas derber Anatom sagt: Zur Anatomie gehört die Hand eines Künstlers, die Geduld eines Engels, und der Magen eines Schw—. Diese heterogenen Anforderungen werden nun an die mikroskopirende Anatomie mit Manschetten und Glacéehandschuhen nicht gestellt. Sie führt uns, wenngleich auf mancherlei Umwegen, und nicht ohne harte Enttäuschungen, zur Erkenntniss des kleinsten Geformten im thierischen Organismus. Wie das Teleskop dem Astronomen zeigt, was hinter dem mit freiem Auge sichtbaren Sternenmeere liegt, so zeigt das Mikroskop dem Anatomen die Unendlichkeit in absteigender Linie, bis in das Gebiet des Structurlosen. Die Gewebslehre ist das Schoosskind der neuesten Zeit, und so mancher hochverdiente Mann, der bei Einführung dieses Kindes in die wissenschaftliche Welt zu Pathen gestanden, wirkt auch jetzt noch für seine Erziehung und Ausbildung.

Was in den kleinsten Bestandtheilen des menschlichen Leibes während des Lebens vorgeht, bildet keinen Gegenstand der Anschauung. Die meisten Verrichtungen derselben sind uns, trotz der Fortschritte der Mikroskopie, unbekannt geblieben, wenn sie uns nicht auf anderen Wegen erschlossen wurden. Nicht durch das Mikroskop haben wir erfahren, dass die Muskelfaser sich zusammenzieht, und die Bindegewebsfaser nicht, dass gewisse Nervenfibrillen Bewegungsimpulse fortleiten, andere dagegen nur Empfindungen. Wie bei allem Forschen in den Geheimnissen des Organischen, ist ein fortwährendes Annähern an ein letztes Ziel in den mikroskopischen Arbeiten gegeben, aber dieses letzte Ziel steht in unendlicher Ferne. Man kann es selbst geradezu behaupten, dass die Mikroskopie der neuesten Zeit mehr Fragen als Antworten brachte, mehr Räthsel aufgab als löste; denn mit dem Wissen wächst der Zweifel. Die Geschichte der Mikroskopie liefert uns eine ununterbrochene

Widerlegung von Irrthümern, sehr oft durch Aufstellung von neuen. Da dieses mehr weniger auch von anderen Wissenschaften gilt, welche in einem fortdauernden organischen Umbau begriffen sind, wird man in dem Gesagten für die Mikroskopie nichts Detractorisches finden. Ihre enorme Fruchtbarkeit hat uns mit einer massenhaften Literatur beschenkt, welche sich kaum mehr bewältigen lässt, — eine Alexandrinische Bibliothek, in wenig Jahren zum grossen Theil eines gleichen Looses werth.

Genau genommen, tragen nicht alle Untersuchungen der allgemeinen Anatomie den histologischen oder mikroskopischen Charakter an sich. Die Eintheilungen der Einzelheiten eines organischen Systems, z. B. der Muskeln, der Knochen, die Aufstellung allgemeiner Normen für Verlauf und Verbreitungsweisen anderer, die Abstraction der Gesetze, denen die anatomischen Verhältnisse der Organe sich unterordnen, sind Argumente der allgemeinen Anatomie, nicht der Histologie, und wurden schon zu jenen Zeiten richtig aufgefasst und beurtheilt, wo man weder an Gewebe, noch an den anatomischen Gebrauch des Mikroskopes dachte.

In den hiesigen Lectionskatalogen figurirt auch eine höhere Anatomie. Es muss demnach auch eine niedere geben. Gesagt wird aber nicht, wo die eine aufhört und die andere anfängt.

Es ergiebt sich von selbst, dass die allgemeine Anatomie, als etwas Abstractes, eine Tochter der speciellen ist, und dass sie in anatomischen Vorlesungen nicht als Einleitung in die anatomische Wissenschaft vórangeschickt werden kann, da ihre aus der speciellen Anatomie entnommenen, und durch sie belegten und begründeten Angaben, die Kenntniss der Detail-Anatomie voraussetzen. Sie kann jedoch immer den ersten Platz in einem anatomischen Handbuche einnehmen, obwohl der Vortrag, soll er dem Anfänger nützlich sein, nicht mit ihr zu beginnen hat. Die Grenze zwischen allgemeiner und specieller Anatomie lässt sich überhaupt schwer bestimmen. Beide spielen so häufig in einander hinüber, bedingen sich wechselseitig so nothwendig, und müssen im Vortrage so oft mit einander verwebt werden, dass eine strenge Sonderung derselben kaum möglich wird.

Die Anatomie der Menschenracen, der Altersstufen, der Varietäten der Organe bilden keine selbständigen Doctrinen, sondern werden vielmehr der beschreibenden Anatomie an passender Stelle eingewebt.

§. 6. Topographische Anatomie.

Behandelt die Anatomie die Bestandtheile des menschlichen Körpers nicht nach den einzelnen Systemen, welchen sie angehören, sondern untersucht sie ihr Nebeneinandersein in einem gegebenen Raume, von den oberflächlichen zu den tiefliegenden übergehend, so wird sie topographische Anatomie genannt. Sie ist jedenfalls der praktisch-nützlichste Theil der Anatomie, da es der Arzt nie mit isolirten Systemen des menschlichen Körpers, sondern mit

der Verbindung derselben zum lebendigen Ganzen zu thun hat. Das örtliche Verhältniss der Organe in einem gegebenen Raume ist bei Krankheiten von hohem Interesse, und die Störungen desselben werden eine Gruppe von localen Krankheitserscheinungen hervorrufen, welche nur, wenn jenes Verhältniss bekannt ist, richtig beurtheilt werden können. Die topographische Anatomie abstrahirt in der Regel von den functionellen Bestimmungen, selbst von dem Baue der einzelnen Organe, und stellt sich überhaupt keine andere Aufgabe als jene, die Verwendung des anatomischen Raumes und die Verpackung seines differenten Inhaltes kennen zu lernen.

Nimmt aber die topographische Anatomie zugleich auf das Bedürfniss des Arztes Rücksicht, erörtert sie den Einfluss der räumlichen Verhältnisse auf Krankheits-Erscheinungen, untersucht sie, wie sich die palpable Krankheit eines Organs in den nebenliegenden reflectirt, in sie übergreift, ihre mechanischen Beziehungen stört, und ihre Verrichtungen beeinträchtigt, leitet sie hieraus die Regeln ab, nach welchen dem localen Uebel local begegnet werden soll, beurtheilt sie, vom anatomischen Standpunkte aus, den Werth der blutigen Eingriffe (Operationen), und stellt Normen für sie auf: so wird sie insbesondere chirurgische Anatomie genannt; ein Name, der füglich in den der angewandten Anatomie umzuwandeln wäre, da die Ergiebigkeit dieses Faches für die Medicin keine geringere als für die Wundarzneikunde ist, und es überhaupt nur Eine Heilkunde giebt. Die angewandte Anatomie enthält sich aller beschreibenden Details, aus denen keine unmittelbaren praktischen Folgerungen gezogen werden können; — sie ist die Blumenlese der zahlreichen Nutzanwendungen unserer Wissenschaft, — somit die eigentliche Anatomie des prakticirenden Arztes.

Die Oberfläche des Organismus geht aus der Gruppirung seiner inneren Organe hervor. Deshalb braucht nicht erst bewiesen zu werden, dass die Kenntniss der äusseren Form des menschlichen Leibes (Morphologie, unpassend *Anatomia externa*) einen sehr wichtigen Theil der topographischen Anatomie bildet, und wenn man bedenkt, wie mit gewissen inneren krankhaften Zuständen, entsprechende Veränderungen der Oberfläche Hand in Hand gehen, so wird die praktische Wichtigkeit dieser Lehre für Jenen, welcher Arzt werden will, keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Die Beinbrüche und Verrenkungen, die Wunden und das Heer von Geschwülsten, also gerade die häufigsten chirurgischen Krankheiten, bestätigen täglich ihre nutzvolle Anwendung. Die ästhetische Seite dieses Zweiges unserer Wissenschaft begründet nebenbei seine Geltung in der bildenden Kunst, und die plastische Anatomie, welche die äusseren Umrisse des menschlichen Leibes auf innere Bedingungen reducirt, giebt erst den Werken der Kunst die Wahrheit des Lebens.

§. 7. Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Die Würde einer philosophischen Wissenschaft wird von der vergleichenden Anatomie angesprochen. Sie hält die Heerschau über die bunten Schaaren lebensfähiger Wesen, von der Monade, deren Welt ein Wassertropfen ist, bis zum Ebenbilde Gottes. Wie das Leben in seinen tausendfältigen Daseinsformen sich selbst und sein Substrat veredelt; wie es von den ersten und einfachsten Regungen sich durch eine endlose Reihe von Organismen fort und fort weiterbildet; wie Plan und Gesetzmässigkeit in Bau und Verrichtungen jedem Individuum den Stempel relativer Vollkommenheit, d. h. höchster Zweckmässigkeit für seine Existenz, aufdrückt, dieses zu kennen, ist das preiswürdige Object der vergleichenden Anatomie. Sie hilft nicht zunächst einem praktischen Bedürfnisse ab, wie die angewandte Anatomie; — ihr Adel beruht nicht auf den materiellen Rücksichten des Nutzens, sondern auf Veredlung des Geistes durch Wahrheit.

Vergleichende Anatomie und Zootomie sind nicht identische Wissenschaften. Während die Zootomie nur das Einzelne monographisch behandelt, und die Summe anatomischer Kenntnisse vergrössert, giebt diesen die vergleichende Anatomie erst Bedeutung und Zusammenhang, und begeistigt das todte Material durch die Ideen, welche sie aus ihnen schöpfte. Diese Ideen sind in unserer Zeit so kühn und grossartig hervorgetreten, dass sie selbst die Macht geltend machen, die Kluft zu ebnen, welche den Menschen von der Thierwelt trennt, und seinen Ursprung, seine höhere Organisation und geistige Begabung, nur als gesetzmässige und unabweisliche Folge von Entwicklungen angesehen wissen wollen, welche in die entlegenste Ferne der Geschichte der Erde und ihres organischen Lebens zurückreichen. Diese Entwicklungsfolge soll es verstehen lehren, dass der Mensch nicht geschaffen wurde, sondern durch zwingende Macht von Naturgesetzen entstand, d. h. sich aus niedrigeren Wesen, als er selbst ist, entwickelte. Geologie, Palaeontologie und organische Entwicklungskunde, haben die Naturwissenschaft in diesen Bestrebungen unterstützt. Schon im Anfange dieses Jahrhundertes sagte Oken: „Der Mensch ist das grimmigste Raubthier, der unterwürfigste Wiederkäuer, die artigste Meerkatze (damit ist das schöne Geschlecht gemeint) und der scheusslichste Pavian, das stolzeste Ross, und das geduldigste Faulthier, der treueste Hund und die falscheste Katze, der grossmüthigste Elephant und die hungrigste Hyäne, das frommste Reh und die ausgelassenste Ratte. Theilweise ist der Mensch allen Thieren gleich; ganz aber nur sich, der Natur, und Gott!" — Das verdaue, wer kann. — Wird es

nun dieser Schule gelingen, Ideen solcher Art, in wissenschaftlich bewiesene, also verständliche geschlossene Sätze zu fassen? Werden diese Sätze auch die Wunden heilen, welche sie in dem Gefühle der Menschenwürde, in dem Bewusstsein einer höheren als thierischen Bestimmung unfehlbar aufreissen müssen? Wird die Wissenschaft auf ihrem Wege stille stehen, oder sich zur Umkehr bereden lassen? Nur auf diese letzte Frage lässt sich bestimmte Antwort geben. Sie lautet: Nein, — denn der Kampf des Wissens mit dem Glauben wird dauern, so lange es Menschen giebt.

Die Entwicklungsgeschichte oder Evolutionslehre beschäftigt sich nicht mit dem, was die Organe des thierischen Leibes sind, sondern wie sie es wurden. Sie studirt die Gesetze, nach welchen aus dem einfachen Keim die Vielheit der Organe sich bildete, welche Metamorphosen sie durchliefen, bevor sie den Culminationspunkt ihrer Entwicklung erreichten. Sie gehört ganz der Neuzeit an, und wohl hat keine Wissenschaft in so kurzer Zeit so Vieles und Ueberraschendes geleistet, wie sie. Die durch Störung der Entwicklungsgesetze bedingten Abweichungen in Form und Bau — Hemmungsbildungen, Monstrositäten — finden durch sie ihre wissenschaftliche Erledigung.

Da die Entwicklungsgeschichte das Werden der Organe, nicht einen fertigen und bleibenden Zustand derselben untersucht, es somit nicht mit Beschreibungen vollendeter Formen, sondern mit Uebergängen vom Einfachen zum Zusammengesetzten zu thun hat, so wird sie gewöhnlich in die physiologischen, nicht in die anatomischen Vorträge aufgenommen. In der descriptiven Anatomie kommt der Lehrer oft in die Lage, auf die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte Rücksicht zu nehmen, und gut ist es, wenn er es so oft als möglich thut, denn der anatomische Sachverhalt im vollkommen entwickelten Organismus wird besser verstanden, wenn man weiss, auf welche Weise er zu Stande kam.

§. 8. Verhältniss der Anatomie zur Physiologie.

Haller's Worte: *„neque multa in physiologicis scimus, nisi quae per anatomen didicimus“*, bezeichnen richtig das Verhältniss der älteren Anatomie zur älteren Physiologie. Aus ihnen spricht nur etwas zu viel Hochachtung des grossen Anatomen für sein Fach. Die neuere Physiologie ist bemüht, sich als „organische Physik“ mit der Glorie einer exacten Wissenschaft zu umgeben. Alles Irren ist ihr auch sofort unmöglich geworden. Wo Physik und Mechanik in das Triebrad lebendiger Bewegungen eingreifen, lässt sich Exactheit der „Methode“ allerdings anstreben, und Niemand wird es bezweifeln, dass die Arbeiten über Athmung, Verdauung, Harnbereitung, und Nervenphysik, ihren Werth behaupten, wenn auch die Structur der betreffenden Organe eine ganz andere wäre, als sie

wirklich ist. Der Charakter jener Arbeiten ist eben ein rein chemischer oder physikalischer. Wie es sich aber mit der Exactheit der „Resultate" verhält, zeigen die Wörtchen: „es scheint" und „es dürfte", und die noch exacter klingende Verbindung beider „es dürfte scheinen", welche die Seiten gewisser physiologischer Schriften in unliebsamer Anzahl schmücken.

Es kann der Anatomie nicht zugemuthet werden, sich allein mit der Aeusserlichkeit der Organe abzugeben. Ihre Tendenz ist der Enträthselung der Functionen zugewendet, ihr Princip ist Physiologie. Ein geistloses Handwerk, — und ein solches wäre die Anatomie ohne Verband mit Physiologie, — hat keinen Anspruch auf den Namen einer Wissenschaft. Kann man die Einrichtung einer Maschine studiren, ohne Vorstellung ihres Zweckes, oder, so lange man bei Vernunft ist, den Klang der Worte hören, ohne den Sinn der Rede aufzufassen? Ist es möglich, harmonisch geordnete Theile eines Ganzen zu sehen, sie blos anzustarren, ohne zu denken? Die Physiologie setzt die Anatomie nicht voraus, sie existirt vielmehr in und mit ihr. Der Anatom kann keine Untersuchung vornehmen, ohne von der physiologischen Frage auszugehen, oder am Ende auf sie zu stossen. Die Bahnen beider Wissenschaften begegnen und kreuzen sich an so vielen Punkten, dass nur wenig divergirende Zwischenstellen eintreten. Die Physiologie eine angewandte Anatomie zu nennen, ist unlogisch, da eine reine Anatomie nicht existirt. Beruht die Eintheilung der anatomischen Systeme und Apparate nicht auf physiologischer Basis? werden die Arten der Gelenke nicht nach ihrer möglichen Bewegung unterschieden? führt nicht eine ganze Schaar von Muskeln physiologische Namen? — Wer kann den Mechanismus der Herzklappen, die sinnreiche Construction des Auges und seiner dioptrischen Theile, die anatomischen Verhältnisse der Bewegungsorgane und so vieles Andere beschauen, ohne einem physiologischen Gedanken Raum zu geben? Ist nicht die Hälfte eines anatomischen Lehrbuches in physiologischen Worten abgefasst, und hat irgend Jemand deshalb über Unverständlichkeit Klage geführt?

Allerdings unterrichtet uns das anatomische Factum nicht über jede physiologische Frage. Das leider so oft missbrauchte Experiment am lebenden Thiere, die chemischen und physikalischen Versuche, Vergleich, Induction, Analogie, tragen nicht weniger dazu bei, das physiologische Lehrgebäude aufzuführen, und seine dunklen Kammern dem Tageslicht der Wissenschaft zu öffnen. Die Grundfesten dieses Gebäudes sind und bleiben jedoch die anatomischen Thatsachen. Es war deshalb mit der Trennung der Physiologie und Anatomie von jeher eine missliche Sache. Sie existirt *de facto* in den Vorlesungsanzeigen, aber nicht *de jure*, und wurde überhaupt

nur durch die Nothwendigkeit veranlasst, die täglich sich vermehrende Menge physiologischer Ansichten und Meinungen zum Gegenstande eigener Schriften und Vorträge zu machen. Man nehme aber der Physiologie die Anatomie und die organische Chemie, und sehe, was dann übrig bleibt.

Für die Bildung praktischer Aerzte, und diese ist doch der Hauptzweck medicinischer Studien, könnte es nur erspriesslich sein, wenn die Physiologie der Schule sich mehr mit dem Menschen, als mit Fröschen und Hunden beschäftigte, und statt der Stubenweisheit, für welche nur ein Fachmann schwärmen kann, mehr das Bedürfniss des Arztes in's Auge fasste. So lange dieses nicht geschieht, wird die Physiologie von den Studirenden nur als eine Rigorosumplage gefürchtet, nicht als eine treue und nützliche Gefährtin auf den Wegen der praktischen Medicin geliebt und gesucht. Mögen deshalb die Lehrer der Physiologie recht oft an Baco denken: *vana omnis eruditionis ostentatio, nisi utilem operam secum ducat*, und die Freunde der empörendsten und nutzlosen Thierquälerei (nur von dieser rede ich) es beherzigen, dass die Worte der Schrift: „Der Gerechte erbarmet sich auch des Thieres" nicht blos für die Wiener Fuhrknechte geschrieben wurden.

§. 9. Verhältniss der Anatomie zur Medicin.

Wir wollen die Klage der Studirenden nicht ungerechtfertigt nennen, dass die Medicin eine Unzahl von sogenannten Hilfswissenschaften mit sich schleppt. Alle werden von den betreffenden Professoren derselben, für den ärztlichen Unterricht als sehr wichtig, selbst als unentbehrlich ausgegeben, ja wenn es einer medicinischen Facultät einfiele, höhere Mathematik und Astronomie in ihre Vorlesungen aufzunehmen, würde der Lehrer dieser Wissenschaften gewiss in der ersten Stunde es allen seinen Zuhörern an's Herz legen, dass man ohne Integral- und Differenzialrechnung, und ohne Einsicht in den *motus coeli, siderumque meatus,* kein guter Arzt werden könne.

Im Erkennen und Heilen der Krankheiten liegt die Aufgabe der Medicin. Ersteres allein ist Wissenschaft; letzteres war bisher Empirie, und wird es noch lange bleiben. Um Krankheiten zu erkennen, macht der Arzt seine lange Schule durch; heilen dagegen kann Jeder, der weiss, was hilft. Und dieses Wissen hat einen so bescheidenen Umfang, dass es Max. Stoll, einer der gefeiertsten Aerzte seiner Zeit, auf seinen Fingernagel schreiben wollte. Bevor man aber daran denken darf, zu heilen, hat der Arzt zuerst darauf zu sehen: nicht zu schaden (πρῶτον τὸ μὴ βλάπτειν. Hipp.). Auch

hiezu gehört eine Art von Wissenschaft, und Mancher kommt sein Lebelang nicht weiter. — Im Erkennen der Krankheiten, nicht im Heilen, liegt die Würde der Medicin, und an dieser hat die Anatomie, nach dem einstimmigen Urtheile aller wissenschaftlichen Aerzte, den ersten Antheil. *Cognitio corporis humani, principium sermonis in arte.*

Es hiesse den Standpunkt der Anatomie sehr verkennen, wenn man in ihr blos ein Vorbereitungsstudium der Heilkunde erblicken, und ihre vielfältigen Anwendungen *in praxi,* als die einzige Empfehlung derselben dem Studirenden hinstellen wollte. Der Nutzen ist leider das Idol der Zeit, dem alle Kräfte huldigen, alle Talente fröhnen, und ein gutes Kochbuch wird von Millionen Familien für nützlicher gehalten, als die *Mécanique céleste* von Laplace. Im Grunde haben sie für ihren Gesichtskreis nicht Unrecht. Am allerwenigsten darf man es dem Schüler verargen, wenn er bei einem Fache, dessen Betrieb so viel Zeit und Mühe in Anspruch nimmt, wie die Anatomie, vorerst fragt, wozu er es brauchen kann, und erwartet, dass man es ihm sagt. Die *cadaverum sordes* und die *mephitis* der Secirsäle entschuldigen diese Neugierde. Allein die Anatomie als Wissenschaft, ist keine Magd der Heilkunde. Jede Naturforschung hat einen absoluten, nicht in ihren Nebenbeziehungen gegründeten Werth. So auch die Anatomie. Das Geheimniss des Lebens aufzuhellen, ist an und für sich ein erhabener Zweck, der jede Rücksicht des Nutzens und der Brauchbarkeit auf dem Markte des Lebens ausschliesst. Hieher gehören Döllinger's Worte: „Ehe man fragt, wozu ein Wissen nütze, sollte man billig erst untersuchen, welchen inneren eigenthümlichen Gehalt und Werth es habe, inwiefern es den menschlichen Geist zu erfüllen und zu erheben fähig sei, ob es an sich gross und kräftig, Anstrengung fordernd, uns die Macht und den Gebrauch unserer Kräfte kennen lehre.“

Die ganze Welt gesteht es zu, dass die Anatomie die Grundlage der Medicin abgiebt. Dieses ist richtig. Die Medicin kann der Anatomie nicht entbehren, obgleich die Anatomie sehr wohl ohne Medicin bestehen kann. Und sie bestand auch lange schon, bevor die Medicin noch Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen konnte. Wir kennen alle die merkwürdige Thatsache, dass die grossen Entdeckungen in der Anatomie lange Zeit den Entwicklungsgang der Heilkunde nicht förderten, und grossartige physiologische Irrthümer, welche sich durch Jahrhunderte zu behaupten wussten, denselben nicht hemmten, ihm auch keine andere Richtung gaben. Die Philosophie hat sich in dieser Beziehung viel einflussreicher bewiesen als Anatomie und Physiologie. Es hat eine Zeit gegeben, wo Philosoph und Arzt synonym waren, und die Aerzte über die Krankheiten nicht klüger urtheilten, als die Philosophen über das Unbegreifliche. Die Anatomie wurde damals gar nicht befragt. Das *Humidum* und

Calidum wurde für viel wichtiger gehalten. Jahrtausende hindurch hat die Medicin wohl allerlei Zeichen gesehen, und Heilmittel gefunden, aber keine einzige Wahrheit, kein einziges Lebensgesetz. Unbewiesener Glaube drückte ihrem Walten den Stempel der Unfruchtbarkeit auf, der Instinct des Denkens führte nur zu grund- und gehaltlosen Theorien, und selbst jetzt noch hat sie nicht ganz aufgehört zu sein, was sie seit ihrem Beginne war, ein nicht ohne Sorgfalt zusammengestückeltes, und treuherzig nachgebetetes System conventioneller Täuschungen.

Als die Anatomie ihre Wiedergeburt feierte, und Sitz und Stimme erhielt im Rathe der Aerzte, pries man zwar ihre Wichtigkeit, aber ohne sie zu verstehen. Man weidete sich blos an grossen Hoffnungen für die Zukunft, und blieb um so eifrigerer Parteigänger der herrschenden medicinischen Systeme. Die Zeit ist nicht so lange um, wo die akademischen Gesetze gewisser Universitäten den Betrieb der Anatomie entweder gar nicht, oder nur den Wundärzten gestatteten. Auch diese Periode des Jammers ging vorüber; es fiel ein Lichtstrahl auch in diese Nacht, und liess das Bewusstsein entstehen, dass das Heil der Heilkunde aus fruchtbarerem Boden, als aus dem Flugsande der Hypothesen, welchen die Scholasten zusammenwirbelten, erblühen müsse. Sie hat ihn endlich nach langem vergeblichen Suchen gefunden, und die Anatomie hat ihr hiebei die Leuchte vorgetragen. Dass hier vorzugsweise die pathologische Anatomie gemeint ist, versteht sich wohl von selbst. Sie wurde in Wien durch Rud. Vetter (später Professor der Anatomie zu Krakau) gegründet. Niemand kennt heutzutage diesen Namen mehr. Und dennoch waren Vetter's Aphorismen aus der pathol. Anat. Wien, 1803, die erste, bedeutungsvolle Leistung auf einem bisher brachgelegenen wissenschaftlichen Gebiete. Viele haben Worte und Gedanken dieses Buches benützt, — erwähnt hat es keiner! — Man sollte es kaum glauben, dass der Versuch, die Heilkunde auf anatomischem Wege vorwärts zu bringen, so lange hinausgeschoben werden konnte. Die Bahn ist nun gebrochen, und was bereits geschah, berechtigt zu den schönsten Erwartungen. Ein Rückschritt ist nicht mehr möglich. Man kann nicht mehr zurückfallen in den alten Fehler, sich Begriffe von Krankheiten aus ihren äusseren Symptomen zu construiren; von Kräften, Factoren, Polaritäten zu träumen, die nicht existiren; für jedes Leiden eine Formel aufzustellen, was man, um sich selber zu betrügen, rationelles Verfahren nannte, und die Hauptsache zu übersehen, dass die Krankheit, wie jede andere Naturerscheinung, analysirt und auf ihre in der Organisation begründeten ursächlichen Momente zurückgeführt werden müsse. Mehr kann der Arzt nicht thun, — weniger darf er aber auch nicht thun. — Da die Lebensdauer der Menschen, seit die Medicin den oben

gepriesenen neuen Weg einschlug, nicht zunahm, und die Ziffern der Sterblichkeitstabellen nicht kleiner wurden, wird man wohl einsehen, dass das, was man zum Lobe der Medicin hört oder liest, nur den diagnostischen, nicht den curativen Theil derselben angeht, obwohl auch dieser nicht mehr daran glaubt, dass eine Arznei um so besser wirkt, je schlechter sie schmeckt, und dass man der Mittel nicht genug auf einmal verschreiben könne, damit doch gewiss das rechte darunter sei.

Ich weiss, dass das Gesagte dem Anfänger, an welchen diese Worte gerichtet sind, nicht ganz verständlich ist, ihm vielleicht selbst frivol vorkommt. Sollte er sich in der Reife seiner Jahre ein Urtheil über die Wissenschaft gebildet haben, der er jetzt sein Leben und seine Kräfte zu widmen im Begriffe steht, so wird er die hier vorgetragene Ansicht über den praktisch medicinischen Werth der Anatomie nicht zu hoch gehalten finden. Hat mir doch ein Recensent die Ehre erwiesen, von diesen meinen Expectorationen zu sagen: „sie enthalten Goldkörner, aber in bitterer Schale.“ Dem ist leicht abzuhelfen. Man werfe die Schale weg, und behalte die Körner.

„Hic locus est, ubi mors gaudet succurrere vitae.“ So las ich über der Thüre eines Pariser Secirsaales geschrieben, und wahrlich, es bedarf nicht schönerer und mehr bezeichnender Worte, um die Seele des Eintretenden an der Schwelle schon mit Ehrfurcht zu füllen. Diese soll die vorwaltende Stimmung jedes Einzelnen sein, der an den der Auflösung verfallenen Resten unseres eigenen Geschlechtes lernen will, Gesundheit und Leben seiner Mitmenschen zu wahren.

§. 10. Verhältniss der Anatomie zur Chirurgie.

Anatomie und Chirurgie arbeiten mit dem Messer. Der Einfluss der Anatomie auf Chirurgie ist nie verkannt worden, und bedarf selbst für den Laien keiner weitläufigen Erörterung. Schon im Mittelalter erliess Kaiser Friedrich II. den Befehl, dass Niemand zur Ausübung der Wundarzneikunde berechtigt werden durfte, der sich nicht ausweisen konnte, die Zergliederungskunst erlernt zu haben. So heisst es in *Lindenbrogii codex legum antiquarum: Jubemus, ut nullus chirurgus ad praxim admittatur, nisi testimoniales literas offerat, quod per annum saltem in ea medicinae parte studuerit, quae chirurgiae instruit facultatem, et praesertim anatomiam in schola didicerit, et sit in ea parte medicinae perfectus, sine qua nec incisiones salubriter fieri possunt, nec factae curari.* Die Geschichte der neueren Chirurgie kann es beweisen, welchen Vortheil sie aus dem Bunde

mit der Anatomie gezogen. So lange die letztere mit sich selbst ausschliesslich zu thun hatte, und sich keine Einsprache in chirurgische Fragen erlauben durfte, war auch die erstere zum meisten nichts Anderes, als eine Summe roher und gedankenloser Technicismen. Wir wenden uns mit Abscheu von den Gräuelscenen, welche die alte Chirurgie, ungeschickt und grausam, in der Meinung das Beste zu thun, über ihre Kranken verhing. *„Quos medicina non sanat, ferrum sanat, quos ferrum non sanat, ignis sanat, quos ignis non sanat, ii jam nullo modo sanandi sunt.“* So hat der Ahnherr der Wundärzte gesprochen, und seine blinden Verehrer im Mittelalter wussten denn auch nichts Besseres zu thun, als auszuschneiden, auszureissen, auszubrennen, — und dieses nannte man Chirurgie. Kein Wunder fürwahr, wenn diese Chirurgen in Deutschland bis in das 15. Jahrhundert für unehrlich gehalten wurden, und kein Handwerksmann einen Lehrburschen in Dienste nahm, wenn er nicht bescheinigen konnte, dass er ehrlicher Aeltern Kind, und keinem Abdecker, Henker, oder Bader verwandt sei (Sprengel). Erst Kaiser Wenzel erklärte die Bader im Jahre 1406 für ehrlich,*) erlaubte ihnen eine Zunft zu bilden, und ein Wappen zu führen. Wie verschieden ist auch heut zu Tage noch, selbst unter gebildeten Menschen, die Ansicht über Chirurgie und Medicin. Man liebt den Arzt, man sehnt sich nach seinem Kommen, nach seinem tröstenden Wort, denn mit ihm kehrt auch die Hoffnung ein, und das Vertrauen, dass er mit harmlosen Papierstreifen die finsteren Mächte alles Uebels bewältigen kann. Dem Nahen des Wundarztes dagegen sieht man mit bangem Herzen, selbst mit Furcht entgegen, denn seine Hand ist bewaffnet mit dem furchtbaren Eisen, und was er bringt, sind vor der Hand Schmerzen. Man denke sich diesen Mann noch unwissend und herzlos, und seine Unbeliebtheit ist erklärt.

Als sich die Anatomen Palfin und Dionys vor anderthalb Jahrhunderten zuerst herausnahmen, ein Wort über Chirurgie mitzureden, datirt sich, von diesem Zeitpunkte an, der rasche Aufschwung der französischen Chirurgie, und es dürfte nicht schwer sein, zu beweisen, dass der Vorzug, welchen man in Deutschland den Chirurgen jenseits des Rheins einräumt, mitunter darin seinen objectiven Grund hat, dass die chirurgische Anatomie in keinem

*) Möglicher Weise waren die Kenntnisse und ganz besonders die *mores* der Bader jener Zeit, einer zeitlicheren Ehrenerklärung nicht besonders hold. Dieser Gedanke beschleicht mich, wenn ich es lese, dass anno 1190 ein Bader dem Grafen Dedo II. von Groiz den Bauch aufschnitt, um ihn von übergrosser Fettleibigkeit zu heilen, weshalb denn gesetzlich bestimmt wurde, dass der Arzt, unter dessen Händen ein Edelmann stirbt, den Verwandten desselben zur beliebigen Verfügung ausgeliefert werden solle, ja selbst, um der Frauen Ruf zu wahren, der Wundarzt einen schweren Eid zu schwören hatte, dass er einer Dame nur in Gegenwart ihrer nächsten Verwandten zur Ader lasse.

Lande trefflichere und productivere Vertreter gefunden hat, als dort, wo der Weg zu jenen Lehrstühlen, welche es irgendwie mit Anatomie zu thun haben, durch den Secirsaal führt, — nicht über die Hintertreppen der Ministerhôtels.

Die Erkenntniss chirurgischer Krankheiten beruht auf der Beobachtung ihrer äusseren Erscheinung, und auf der geistigen Auffassung ihrer Bedeutung. Die äusseren Erscheinungen geben sich in der bei weitem grösseren Mehrzahl der Fälle durch Störungen mechanischer Verhältnisse, durch Aenderung der Form, des Umfangs, oder durch förmliche Trennungen des Zusammenhanges kund. Können es andere als anatomische Gedanken sein, welche bei der Untersuchung solcher Zustände die Hand des Wundarztes leiten? Den Sitz, die Richtung eines Beinbruches zu erkennen, die Gefährlichkeit einer Verwundung zu beurtheilen, gelingt dem Anatomen, der nicht Chirurg ist, wahrlich nicht schwerer, als dem Wundarzt, der kein Anatom ist. Letzterer steht dem Gauner näher, als dem Arzte. Ich halte es für überflüssig, die Wichtigkeit der Anatomie für den Wundarzt noch weiter zu motiviren. Nur eine ganz besonders vortheilhafte Seite chirurgisch-anatomischer Studien erlaube ich mir hervorzuheben. Wie selten trifft es sich, alle jene interessanten chirurgischen Krankheitsfälle auf den Kliniken zu beobachten, welche unsere Aufmerksamkeit in so hohem Grade fesseln. Nicht in jedem Jahre kommen alle Formen chirurgischer Leiden vor. Der Schüler muss sich deshalb an die Handbücher wenden, und was diese sagen, ist nicht immer vollwichtiger Ersatz für mangelnde Autopsie. Die Anatomie kann hier auf die trefflichste Weise aushelfen. Ihr steht in der Leiche ein reiches Promptuarium von Krankheitsformen zur Verfügung, welche sich nach Belieben hervorrufen, absichtlich erzeugen lassen. Ich sage nicht, dass solche Behelfe die klinische Beobachtung ersetzen, oder sie entbehrlich machen können. Aber nutzlos wird gewiss Niemand eine solche Uebung nennen, die gerade die wichtigsten (pathognomonischen) Erscheinungen zur gründlichen Anschauung bringt. Alle Beinbrüche, alle Verrenkungen, alle Hernien, alle Höhlenwassersuchten, lassen sich auf diese Weise mit dem besten Erfolge an der Leiche studiren.

Ich kann nicht umhin, noch eines besonderen Vortheiles zu erwähnen, den die Chirurgie aus einem bei uns vielleicht zu wenig gewürdigten Zweige der Anatomie schöpfen kann, — ich meine das Studium der äusseren Form des menschlichen Leibes. Da die äussere Form nur das Ergebniss der inneren Zusammensetzung ist, und wir von gewissen äusseren Anhaltspunkten auf den Zustand innerer Organe schliessen, so wird die praktische Bedeutung dieses Zweiges der Anatomie keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Richtig und schön bemerkt Ross in seinem Versuche einer chirurgischen

Anatomie: „Das Studium der äusseren Körperform bietet dem Chirurgen eine reiche, noch lange nicht erschöpfte Fundgrube dar; — die allgemeinen Bedeckungen werden für ihn zu einem Schleier, der weit mehr durchsehen lässt, als Mancher vielleicht glaubt.“ Und in der That, wie leicht erkennt der richtige, sogenannte praktische Blick, an einer bestimmten Alteration der äusseren Form einer Leibesgegend, aus dem Vorkommen einer einzigen Vertiefung oder Erhabenheit an einem Orte, wo keine sein soll, die Natur des sich so einfach äussernden Uebels, ohne erst durch die Tortur der sogenannten manuellen Untersuchung, hinter welcher der ungeschickte Wundarzt seine Verlegenheit zu bergen, und Fassung zu gewinnen sucht, dem Kranken unnöthiges Leid zu verursachen. Der Chirurg soll ein Auge haben für die Form, wie der Künstler, und da er in den Secirsälen so äusserst wenig Gelegenheit findet, die Gestalt gesunder menschlicher Leiber zu bewundern, und die nackten Kampfspiele und Tänze der Griechen, welche die herrlichsten Formen, durch lebendige Bewegung verschönert, vor empfänglichen Augen enthüllten, unserem behosten Zeitalter nicht anstehen, so muss er am höchsteigenen Leibe, oder, wie der Künstler, am lebenden Modell, sich im Studium normaler Formen üben, um die abnormen verstehen zu lernen. Die Kleider der Frauen, über welche sich schon Seneca erzürnte: *vestes nihil celaturae, nullum corpori auxilium, sed et nullum pudori*, erlauben gelegentlich auch heutzutage noch einen guten Theil des Körpers, welchen die nur hie und da angebrachten Kleidungsstücke unbedeckt lassen, mit anatomischen Sinnen zu prüfen. — Die Anatomie giebt dem Wundarzte seinen praktischen Blick, seine lebendige Anschauungsweise, Selbstständigkeit und Schärfe der Beobachtung und des Urtheiles, und setzt ihn in den Stand, bei jedem vorkommenden Falle sich nicht nach den vagen Worten der Compendien, sondern nach wohlverstandenen anatomischen Gesetzen zu orientiren. Die Anatomie erhebt den Wundarzt erst zum Operateur. Sie bestimmt sein Urtheil; sie leitet seine Hand; — sie adelt selbst seine Kühnheit, welche alles versuchte, — sogar die Unterbindung der Aorta!

Ein berühmter deutscher Chirurg sagte, dass die Anatomie den Wundarzt furchtsam mache, und ihm den Muth lähme, im menschlichen Leibe, dessen Wunder er als Anatom mit einer Art von heiliger Scheu betrachtet, und welche er nur durch die sorgsamste und minutiöseste Zergliederung zu entschleiern hoffen darf, mit gewaffneter Hand zu schalten und zu walten. Es ist fürwahr etwas Richtiges an der Sache. Wer nur für alle die Kleinlichkeiten und Umständlichkeiten subtiler anatomischer Arbeiten Sinn hat, wer sich in den die Geduld eines Sisyphus erschöpfenden Präparationen der feinsten Gefässe und Nerven gefällt, und mit der Aengstlichkeit

eines allerdings höchst nützlichen und lobenswerthen Handwerkfleisses, am Secirtische niedliche und gefällige Arbeit zu liefern, für den eigentlichen Zweck des anatomischen Berufes hält, der ist nicht zum Chirurgen geboren. Mancher höchst achtbare Anatom würde als operirender Wundarzt eine sehr klägliche Rolle spielen. Allein es ist zu weit gegangen, wenn obiger Satz auch die chirurgische Anatomie, welche gewissermassen nur die Blumenlese praktischer Anwendungen der Anatomie enthält, gerade bei Jenen in Verdacht zu bringen beabsichtigte, die ihrer am meisten bedürfen.

§. 11. Lehr- und Lernmethode.

Wenn ich zurückdenke an jene Zeit, welche ich als Schüler in anatomischen Hörsälen zubrachte, möchte mich fast bedünken, dass sie verloren war. Mit welchen Erwartungen betritt der junge Mensch diese Räume, und wie wenig nimmt er daraus für das Leben mit! Die Schuld liegt nicht an der Wissenschaft, sondern an der Art des Lehrens. Jeder Lehrer der medicinischen Hilfswissenschaften behandelt dieselben gewöhnlich so, als ob es seine Pflicht wäre, lauter Gelehrte für sein specielles Fach zu bilden, und es fehlt selbst nicht an Solchen, welche die Würde ihrer Wissenschaften um so höher zu stellen vermeinen, je weniger sie sich zur Fassungsgabe ihrer Zuhörerschaft herablassen zu müssen glauben. Man docirt so viel, als man eben weiss. Darunter giebt es aber auch Ueberflüssiges für den ärztlichen Beruf, und dieser soll doch, so dünkt mich, dort, wo es sich um Erziehung zum praktischen Leben handelt, in den Vordergrund treten. Warum lässt sich unter jungen Aerzten so oft die Klage vernehmen, dass man erstens zu vergessen, und zweitens zu lernen anfangen müsse, wenn man aus der Schule tritt?

Selbst die Methode des Vortrages ist nicht immer geeignet, die Aufmerksamkeit der Schüler zu fesseln, und Theilnahme für den vorliegenden Gegenstand zu erregen. Hätte die Anatomie keine geistreiche Seite, wäre sie als rein beschreibende Wissenschaft blos auf das trockene Aufzählen der Eigenschaften der Organe beschränkt, und geschieht dieses überdies noch mit einer gewissen, in's Breite gedehnten Umständlichkeit, welche man Genauigkeit nennt, so würde es allerdings unvermeidlich sein, dass der Eindruck einer solchen Behandlung der Anatomie *ex cathedra*, in einer abspannenden, gedankenlosen Leere bestände, bei welcher man so dick als lang werden kann. Ist der Vortrag, wie sein Object, ein Leib ohne Leben, dann sind und bleiben beide — todt. Dieses Häufen von nichtssagenden Worten, dieser Aufwand an Ueberflüssigem, diese

einschläfernde Monotonie der Beschreibungen, diese häufigen Wiederholungen, verbunden mit der Abgeschmacktheit veralteter Ausdrücke, an denen die Sprache der Anatomie so viel Ueberfluss hat, haben es nie verfehlt, in dem enttäuschten Hörer solcher Vorlesungen eine klägliche Verödung des Geistes und der Gedanken zu erzielen, und leise schleicht sich bei ihm vor dem Entschlummern die Erinnerung an die Worte des Schülers im Faust ein: „Hier in diesen Hallen, „will es mir keineswegs gefallen; denn in den Sälen, auf den Bänken, „vergeht mir Hören, Seh'n und Denken." — Insbesondere wird dieses dann der Fall sein, wenn der Lehrer unter der drückenden Bürde leidet, die ihm die stete Wiederholung bekannter Dinge auferlegt, und die gerade der Gelehrte am meisten fühlt, welcher deshalb seine Vorlesestunde nur zu oft als taediöse Geschäftssache, als nothwendiges Uebel seines Standes abfertigt *(on n'amuse pas les autres, quand on s'ennuie soi-même)*. Grosse Gelehrte sind aus diesem Grunde häufig schlechte Lehrer. Gilt aber nicht umgekehrt.

Wie ganz anders erscheint dagegen die Anatomie, welche Befriedigung und geistige Anregung fliesst aus ihr, wenn sie das todte Wort mit dem lebendigen Gedanken beseelt, Reflexion und Urtheil ihren Wahrnehmungen einflicht, und den Verstand nicht weniger als das Auge in ihr Interesse zieht. Ich habe es immer als ein wesentliches Merkmal eines guten Vortrages erkannt, dass der Zuhörer an dem Stoffe, der ihm geboten wird, ein freies geistiges Interesse finde, ihn in sich aufnehme und weiterbilde aus intellectuellem Vergnügen, so dass er seiner nicht blos habhaft, sondern auch sicher werde, nicht blos empfange, sondern mitwirke, nicht blos geniesse, sondern auch verdaue.

Es scheint kaum möglich, Gegenstände, welche, wie der menschliche Leib, der Ausdruck der höchsten Weisheit sind, geistlos zu behandeln. Wir haben es zwar in der Wiener Zeitung lesen können, dass zur Anatomie eben nicht viel Verstand gehört, und pflichten dem Schöpfer dieser Idee in so fern bei, als sie aus tieffühlender Anschauung seiner eigenen Leistungen hervorging.

Es soll ferner dem Schüler durch den Vortrag klar werden, w a r u m und w o z u er Anatomie studirt. Nichts belebt dem Neuling in der Wissenschaft ihren Vortrag anmuthiger, als das farbenreiche Colorit ihrer Anwendungsfähigkeit. Nicht abstracte Gelehrsamkeit, sondern praktische Bildung soll die Schule bringen.

Der physiologische Charakter der Anatomie, ihre innige Beziehung zur praktischen Heilwissenschaft, der Geist der Ordnung und Planmässigkeit, der das Object ihrer Wissenschaft durchdringt, giebt Anhaltspunkte genug an die Hand, sie anziehend und lehrreich zu machen. Um nur Ein Beispiel anzuführen: wie ermüdend erscheint die descriptive Anatomie der Rückenmuskeln, wenn sie, wie sie auf

einander folgen, mit ihren verwickelten Ursprüngen und Insertionen umständlich beschrieben werden, — ein reizloses, ödes Gedächtnisswerk! — und wie gewinnt diese Masse Fleisch an Licht und Sinn, wenn sie auf die typische Uebereinstimmung der einzelnen Wirbelsäulenstücke, und die Analogien des Hinterhauptknochens mit den Wirbelelementen bezogen wird! — Auf so viele Fragen: „warum es so sei", hat die Anatomie eine Antwort bereit, wenn man sie ihr nur zu entlocken versteht. Wer für den geistigen Reiz der Wissenschaft nicht empfänglich ist, der wird vielleicht durch ihren materiellen Nutzen bestochen, und darum muss die Anatomie in beiden Richtungen verfolgt und gewürdigt, und auf die zahlreichen Anwendungen der Wissenschaft im Gebiete der Medicin und Chirurgie, wo es sich auf verständliche und ungezwungene Weise thun lässt, hingewiesen werden.

In einer demonstrativen Wissenschaft geht alles Weitere vom Sehen aus. Die Objecte der Anatomie müssen also dem Vortrage zur Seite stehen, und jedes Hilfsmittel versucht werden, richtige und allseitige Anschauungen zu ermöglichen. Die künstlichen Darstellungen von schwierigen und complicirten Gegenständen in vergrössertem Maassstabe, naturgetreue Abbildungen, Durchschnitte und Aufrisse, an der Tafel entworfen, sollen den Demonstrationen an der Leiche vorangehen und ein reiches, geordnetes, den Zustand der Wissenschaft repräsentirendes anatomisches Museum, wie ich ein solches für menschliche und vergleichende Anatomie in Wien geschaffen habe, auf die liberalste Weise jenen Studirenden offen stehen, welche Neigung fühlen, sich mit der Anatomie eingehender vertraut zu machen, als es zur Erlangung des Doctordiploms nothwendig ist. Was in den Vorlesungen gezeigt wird, soll sich unter den Händen des Lehrers entwickeln, nicht schon fertig zur Schau gestellt werden, damit der Zuhörer auch mit der Methode des Zergliederns und mit der anatomischen Technik bekannt gemacht werde. Das Vorzeigen fertiger Präparate nützt viel weniger, als das Vorpräpariren. Das erstere geschieht für die Gaffer, das letztere für die Denker.

Die praktischen Zergliederungen sollen ferner unter steter Aufsicht und Anleitung eines sachkundigen und berufstreuen Demonstrators, oder mehrerer, vorgenommen, und eine Sectionsanstalt mit dem nöthigen Leichenbedarf, mit zweckmässigen, lichten und gesunden Räumlichkeiten, und mit allem Uebrigen reich dotirt werden, was die in der Natur der Sache liegenden Unannehmlichkeiten anatomischer Beschäftigung am wenigsten fühlbar macht. Leider wird in den Hauptstädten die Anatomie gewöhnlich nur in ungesunde Winkel verwiesen, welche Gottes Sonne nicht bescheint, während Deutschlands kleinste Universitätsstädte, welche nicht mehr Einwohner haben, als das Wiener Krankenhaus Betten zählt, ihr Paläste

bauen! Man fühlt am lebhaftesten, was man braucht, wenn man es nicht besitzt. Doch das Haus macht nicht den Geist der Schule; — es wurde selbst in der Wüste gelehrt.

Die Uebungen an der Leiche leisten für die Bildung des Anatomen wichtigere Dienste, als die Theilnahme am Schulunterrichte. Der Lehrer kann nur anregen, Gedanken erwecken, den Geist der Wissenschaft und seine Richtungen andeuten; — die feststehende Ueberzeugung, das bleibende Bild der anatomischen Verhältnisse, verdankt seinen Ursprung nur der eigenen Untersuchung. Und diese eigene Untersuchung soll so gepflogen werden, als ob der Schüler an der Leiche erst zu verificiren hätte, was in den Büchern gesagt wird. Nur die Skepsis leitet die Hand des Entdeckers; — der Zufall bewährt sich ungleich weniger gefällig.

Nachschreiben anatomischer Vorlesungen möchte ich nur Jenen empfehlen, welche in selbstzufriedener Gedankenlosigkeit den Trost geniessen wollen, was schwarz auf weiss geschrieben steht, bequem nach Hause tragen zu können. Und Viele sind recht wohl damit zufrieden. — Je zahlreicher übrigens ein anatomisches Collegium besucht wird, desto grösser sind die Schwierigkeiten für den Lehrer. Dieses liegt in der Natur demonstrativer Vorlesungen, welche um so nutzbringender werden, je kleiner die Zuhörerschaft. Den kleinen Universitäten Deutschlands verdankt auch unsere Wissenschaft mehr Fortschritte, als den mit ihren 1000 Studenten prunkenden Residenzen! Man vergleiche nur den Gehalt der Inauguralschriften der ersteren, mit jenem der letzteren. Bei uns hat man sie, ihrer Erbärmlichkeit wegen, gänzlich abschaffen müssen, während die Berliner, Breslauer und Dorpater Dissertationen, zur classischen Literatur der feineren Anatomie gehören.

Da es bei den praktischen Uebungen an der Leiche dem Anfänger zum grössten Nutzen dient, bereits eine Vorstellung von dem zu haben, was er aufsuchen soll, so kann es nicht genug empfohlen werden, dass er durch vorläufige Ansicht schon fertiger Präparate, durch Benutzung naturgetreuer Abbildungen, und durch die Lectüre einer praktischen Anleitung zum Seciren, sich zu den Präparirübungen vorbereite. Eine solche Anleitung zu geben, hielt ich als anatomischer Lehrer für meine besondere Pflicht, und schrieb deshalb mein „Handbuch der praktischen Zergliederungskunst, Wien, 1860".

Die aufgehobene Schule für Militärärzte in Wien befand sich in der glücklichen Lage, als Lehrmittel über jene weltberühmte Sammlung von Wachspräparaten verfügen zu können, welche die Munificenz des grossen kaiserlichen Menschenfreundes, Joseph's II., dem feldärztlichen Unterrichte widmete. Es ist in dieser ausgezeichneten Sammlung dem Studirenden die trefflichste Gelegenheit geboten, sich durch die Betrachtung plastischer Darstellungen, ein Bild dessen vorläufig einzuprägen, was er durch seine eigenen Präparationsversuche darstellen

will. Nur Florenz besitzt eine ähnliche Sammlung. Beide wurden, unter Fontana's Leitung, durch die Künstler Gaetano Zumbo und den Spanier Novesio ausgeführt. Ersterer hatte übrigens noch die originelle Idee, dem Florentiner Museum eine Wachsbüste seines eigenen Schädels, und zwar im dritten Grade der Fäulniss, zu hinterlassen.

Nicht minder nützlich bewährt es sich, dass der Schüler, um von den Vorlesungen Nutzen zu ziehen, durch seine Privatstudien dem Lehrer voraneile, damit er den Vortrag als Commentar zu seinem bereits erworbenen Wissen benutzen könne. Es spricht sich leichter zu einem Auditorium, welches in den zu behandelnden Materien nicht gänzlich unbewandert ist, und der Besuch anatomischer Collegien bringt mehr Vortheil, wenn das, was hier verhandelt wird, durch eigene Verwendung dem Zuhörer schon früher wenigstens theilweise bekannt wurde. Fleissige Schüler überholen den Lehrer; mittelmässige bequemen sich ihm auf dem Schritt zu folgen; indifferente schleppen ihm nach, oder lassen ihn allein seines Weges ziehen.

Unsere Studieneinrichtung hielt bis zum Jahre 1848 an dem Grundsatze, dass der Lehrer nicht blos vorzutragen, sondern auch am Ende des Jahres durch Prüfungen das Maass der erworbenen Kenntnisse seiner Zuhörer festzustellen habe. War dieser Grundsatz gut, so hätte er nicht aufgegeben werden sollen. War er schlecht, so begreift man nicht, warum er für einen Theil der Studentenschaft wieder zur Geltung kam (für jene nämlich, welche Benefizien beanspruchen). Er war aber beides zugleich; — gut im Princip, schlecht in der Anwendung. Gilt nun die Lernfreiheit nur für Einige, dann liegt auch hierin ein sprechendes Zeugniss des Misstrauens in ihre allgemeine Nützlichkeit, welche nur dort sich bewähren kann, wo Lehrer und Schüler die rechte Ansicht von ihr und von dem wahren Geiste des Universitätslebens haben, wie er in den Gymnasien geweckt werden soll. Hätten sie diese Ansicht nicht, dann müsste man die jungen Männer bedauern, deren Studien hineinfallen in solche Zeit, wie wir sie jetzt in Oesterreich durchleben.

§. 12. Terminologie der Anatomie.

Die Sprache der Anatomie nennt Henle mit Recht principlos. Sie ist in der That ein buntes Gemisch von einigen bezeichnenden, oder wenigstens sinnigen, und vielen absurden, schlecht gewählten Ausdrücken, oft allzuläppisch für das ernste Handwerk des Anatomen. Die Schwärmerei für *nomina obsoleta* tritt besonders in der Synonymik auf ergötzliche Weise hervor. Die beschreibende Thier- und Pflanzenkunde haben eine viel treffendere und bessere Nomenclatur. Da die Theile des menschlichen Körpers grösstentheils zu einer Zeit bekannt wurden, wo man sich nicht viel Mühe gab, über ihre Verrichtungen nachzudenken, auch das Bedürfniss einer wissenschaftlichen Sprache noch nicht fühlte, so darf es nicht wundern, in jenem Theile der Anatomie, der aus dem entlegensten Alterthume stammt, die sonderbarsten, bizarrsten, mit unseren gegenwärtigen physiologischen Ansichten im grellsten Widerspruche stehenden Namen zu finden. Die gegenwärtig noch geläufigsten Worte: *Musculus* (wörtlich übersetzt Mäuslein), *Arteria* (Luftgang), *Bronchus*

(Weg für das Getränk), *Parenchyma* (Erguss), *Nervus* (worunter man alle strangartigen Gebilde von weisser Farbe zusammenfasste, also nebst den Nerven auch Sehnen und Bänder, wie das Wort *Aponeurosis* beweist), drücken *vi nominis* etwas ganz Anderes aus, als wir heut zu Tage darunter verstehen. Das Mittelalter war in der Wahl seiner anatomischen Benennungen noch unglücklicher. Die Einfalt unserer Vorfahren, und die geistige Beschränktheit der damaligen Zeiten, gefiel sich in den unpassendsten Ausdrücken, deren mystische oder religiöse Interpretationen vielleicht dazu dienen sollten, die missgünstigen Blicke, welche ein finsterer Zeitgeist auf die Anatomie zu werfen nicht unterliess, in freundlichere zu verwandeln. Hieher gehören der *Morsus diaboli,* das *Pomum Adami,* die *Lyra Davidis,* das *Psalterium,* das *Memento mori,* der *Musculus religiosus,* das *Collare Helvetii,* etc. Wie sehr es den Anatomen zu thun war, ihr für unheilig gehaltenes Treiben in einem besseren Lichte erscheinen zu lassen, mag ihren Geschmack an derlei Benennungen entschuldigen. Hat doch der sonst tüchtige Adrianus Spigelius sich nicht entblödet, in den Muskeln des Gesässes ein dem Menschen verliehenes Polster zu bewundern, *„cui insedendo, rerum divinarum cogitationibus rectius et intensius animum applicare possit,“* und in dem Kapuzenmuskel ein allen Sterblichen umgehängtes *pro memoria* zu sehen, *„ut vitam religiosam ducendam esse meminerint.“* — Die obscönen Bezeichnungen gewisser Gehirntheile, als: *Anus, Vulva, Penis, Nates, Testes, Mammae,* welche man im Mittelalter erfand: *„ut turpis scientia juvenibus magis grata reddatur“* (Vesling), haben anständigeren weichen müssen; allein die auf rohen Vergleichen beruhenden Benennungen (Schleienmaul, Seepferdefuss, Fledermausflügel, Schnepfenkopf, Hahnenkamm, Herzohren, Hammer und Ambos, etc.) werden blos getadelt, aber dennoch beibehalten. Die Mythologie hat die Namen ihrer Götter und Göttinnen der Anatomie geliehen *(Os Priapi, Mons Veneris, Cornu Ammonis, Tendo Achillis, Nymphae, Iris, Hymen, Hebe* für die weibliche behaarte Scham, *Linea Martis et Saturni,* etc.). Die Botanik ist durch die *Amygdala,* den *Arbor vitae,* das *Verticillum* (im Chordensysteme des Gehirns), die Olive, den *Nucleus lentis,* die *Siliqua,* das *Os pisiforme,* die *Carunculae myrtiformes,* — die Zoologie durch den *Tragus, Hircus, Hippocampus, Helix,* den *Vermis bombycinus,* den Rabenschnabel, die *Cornua limacum,* den *Pes anserinus,* etc. repräsentirt, und eben so gross ist das Heer von Namen, die einer weit hergeholten Aehnlichkeit mit den verschiedensten Gegenständen des täglichen Gebrauches ihre Entstehung verdanken. Die Hundszähne, der Rachen, der Schmeerbauch, das *Scrotum* (vielleicht ursprünglich *Scortum),* das Ohrenschmalz und die Augenbutter, sind eben keine

Erfindungen der Delicatesse, aber noch immer besser als jene Namen, deren Ursprung und Sinn gar nicht auszumitteln ist.

In der Benennung der Organe nach ihren vermeintlichen Entdeckern war die Anatomie sehr ungerecht. Es lässt sich mit aller historischen Schärfe nachweisen, dass viele Gebilde des menschlichen Körpers, welche den Namen von älteren Anatomen führen, nicht von ihnen entdeckt wurden. Die Aufzählung derselben wäre für diesen Ort zu umständlich. Den grössten Männern des Faches wurde die Ehre nicht zu Theil, ihren Namen in den Schulbüchern zu immortalisiren, und Viele sind derselben theilhaftig geworden, von denen die Geschichte sonst nichts Rühmliches zu berichten hat.

Die Versuche, welche gemacht wurden, die anatomische Nomenclatur zu modernisiren, blieben ohne Dank und Nachahmung. Selbst das Unrichtige wird ungern aufgegeben, wenn es durch langen Bestand eine gewisse Ehrwürdigkeit errang. Man kann der Anatomie, so wie der Medicin und Astronomie, ihre alten Namen belassen, da es sich gar nicht um den Laut, sondern um Begriffe handelt. Ich habe es auch nicht für unpassend gehalten, die häufiger gebrauchten Synonymen eines Organs im Texte des Buches aufzuführen, besonders wenn sie verschiedene Eigenschaften des fraglichen Organs ausdrücken, und sich dadurch eine Art kurzer Beschreibung aus ihnen zusammenstellen lässt.

Eine selbst den richtigen Vorstellungen gefährlich werdende Willkür in der Bezeichnung der Flächen und Ränder verschiedener Organe wird dadurch begünstigt, dass, was bei liegender Stellung oben und unten, bei stehender vorn und hinten wird, so wie, je nachdem man sich eine Gliedmasse aus- oder einwärts gedreht denkt, das Innen zum Aussen werden muss, und umgekehrt. Henle hat, um diesen Begriffsstörungen auszuweichen, Termini eingeführt, welche für jede Körperstellung feste Geltung haben. So harren: dorsal und ventral, sagittal und frontal, medial und lateral, und die von Owen gebrauchten Ausdrücke: distal und proximal (entfernter oder näher dem Herzen) des anatomischen Bürgerrechtes.

§. 13. Besondere Nutzanwendungen der Anatomie.

Darf die grauenumgebene Wissenschaft des Todes, *la sbarruta anatomia,* wie sie der Dichterkönig Italiens genannt, es wagen, auch auf das Interesse der Nichtärzte Anspruch zu erheben? Es scheint unmöglich. Ich denke jedoch, kein Gebildeter soll Fremdling sein im Gebiete der Anatomie. Des Menschen höchste Aufgabe ist die zur Wissenschaft erhobene Kenntniss seines Selbst. Nicht dem Philosophen allein gelten die Worte: γνῶθι σεαυτόν! Wenn der Alltagsmensch auch in die Tiefen der Anatomie sich nicht einlassen kann, so werden doch, wenn er überhaupt ein Freund des Denkens ist, die Umrisse derselben für ihn Anziehendes haben. Was kann ihn mehr interessiren, als eine Kenntniss, die seine Person so nahe angeht? Ludwig XIV. liess den Dauphin in der Anatomie unterrichten, für welche dessen Erzieher, der berühmte Kanzelredner

Bossuet, sich mit Eifer interessirte. Göthe hat sich in Strassburg unter Lobstein durch zwei Jahre mit anatomischen Studien beschäftiget, und Herder war in seinen Jünglingsjahren unserer Wissenschaft mit solchem Eifer ergeben, dass nur die nachtheiligen Wirkungen, welche die Atmosphäre der Leichen auf seine Gesundheit zu äussern begann, ihn bestimmen konnten, seinen Entschluss, Arzt zu werden, aufzugeben. Napoleon I., welcher bekanntlich nur die mathematischen Wissenschaften begünstigte, äusserte dennoch einmal den Wunsch, die Anatomie des Menschen besser kennen zu lernen, als durch die Schwerthiebe seiner Cuirassiere. Der gegenwärtige Czar aller Reussen studirte unter Prof. Einbrodt zu Moskau Anatomie (nach einer mir gemachten mündlichen Mittheilung Prof. Sokoloff's), und ich habe selbst in früheren Jahren hochgestellten Männern von Geist und Wissensdrang Unterricht in meinem Fache gegeben.

Soll jedoch die Anatomie nur das Interesse Einzelner anregen? Wie viel Irrwahn, dem selbst die gebildete Menschenclasse huldigt, wäre umgangen; wie viel Gefahr für Gesundheit und Leben der Einzelnen wäre vermieden; wie viel absurde Vorstellungen über Nützliches und Nachtheiliges im Leben wären unmöglich, wenn der Anatomie auch der Eingang in das tägliche Leben offen stünde. Kann nicht ein Fingerdruck auf ein verwundetes Gefäss das Leben eines Menschen retten; kann nicht eine allgemeine Vorstellung über den Bau des menschlichen Körpers das nur allzuoft widersinnige Verfahren zur Rettung Scheintodter und Ertrunkener auch in den Händen von Nichtärzten mit glücklichem Erfolge krönen, und ist nicht in so vielen Gefahren die Selbsthilfe eine Eingebung anatomischer Vorstellungen? Es wäre von grossem Vortheil, wenn die Bildung von Lehrern, Seelsorgern, und öffentlichen Amtspersonen, von welchen man nur Kenntnisse über die Erkrankungen der Hausthiere fordert, auch einen kurzen Inbegriff unserer Wissenschaft umfasste, und der elementare Unterricht in den niederen Schulen würde deshalb nicht schlechter bestellt sein, wenn die Schüler, statt mit den Zeichen des Thierkreises, oder den Wüsten Afrika's, auch ein wenig mit sich selbst bekannt würden. Warum wurde der *Orbis pictus* beim Schulunterricht ausser Gebrauch gesetzt, in welchem auch einige anatomische Bilder, — ich weiss es aus meiner Jugend, die Aufmerksamkeit der Kinder in hohem Grade fesselten? Er könnte recht gut neben der Rechentafel und dem Katechismus, im Bücherriemen der Schulknaben stecken, und was das Kind aus ihm lernt, wird gewiss nicht bedenklicher sein, als die Affaire Josephs mit der Dame Potiphar.

Die Nutzanwendungen der Anatomie in der plastischen Kunst sind so wesentlich, dass die grossen italienischen Meister ana-

tomische Studien eifrig betrieben, und ihren Schülern nachdrücklich empfahlen; so Leonardo da Vinci, und dessen Lehrer Della Torre, von denen noch gegenwärtig anatomische Handzeichnungen existiren. (Mengs, über die Schönheit und den Geschmack in der Malerei, pag. 77.)

Geognosie und Geologie können der Behelfe nicht entbehren, welche die anatomische Kenntniss der im Schoosse der Erde begrabenen antediluvianischen Thiergeschlechter ihren Forschungen darbietet, und die Geschichte der Verbreitung des Menschengeschlechts, des Wechsels der Bevölkerungen in jenen Zeiten, über welche die historischen Urkunden schweigen und blos die Vermuthungen sprechen, schöpft ihre verlässlichsten Data aus — Gräbern.

§. 14. Geschichtliche Bemerkungen über die Entwicklung der Anatomie. Erste Periode.

Neue Zeiten schaffen neue Menschen, neue Ansichten, mitunter auch neue Wahrheiten. Aber auch was das Alterthum gesehen und gedacht, hat seinen unbezweifelten Werth, und in der Kunst, wie in der Wissenschaft, schöpft aus der classischen Vergangenheit die Gegenwart ihre Inspirationen, wenn sie auch nicht immer so ehrlich denkt, ihre Quellen zu nennen.

Die Geschichte der Wissenschaften ist die Geschichte des Menschengeistes. Der Kampf zwischen Wahrheit und Irrthum bildet ihren Stoff. Er war reich an Niederlagen, reicher an Fortschritten und Siegen. Die Geschichte führt uns von den unscheinbaren Anfängen geistiger Entwicklung zu ihren herrlichsten Triumphen; sie zeigt uns die Irrwege, auf welche missleitete Forschung gerieth, und lehrt uns dieselben vermeiden. Die Geschichte setzt uns in die denkwürdigen Epochen zurück, von welchen jede neuere und bessere Richtung der Wissenschaften datirt. Sie macht uns gleichsam zu Zuschauern und Zeugen der bedeutenden Entdeckungen, welche den Geist des Forschens auf neue Bahnen lenkten. Sie macht uns bekannt mit den grossen Männern, welche der Wissenschaft das Gepräge ihres fruchtbaren Geistes aufdrückten, lehrt uns ihr Genie bewundern, und ihren Fussstapfen folgen, und führt uns die Beispiele vor, zur Nachahmung, oder — zur Warnung.

Kein Anatom soll in der Geschichte seiner Wissenschaft ein Fremdling sein. Wie viel als neu Gepriesenes altert lange in den vergessenen Pergamenten der Bibliotheken. Fast auf jeder Seite der Haller'schen *Elementa physiologiae* finden sich Dinge, die, mit einiger Gewandtheit im Zuschneiden, moderne Autoritäten und Autoritätchen berühmt machen können, und auch gemacht haben. Möge darum die

folgende, nur in allgemeinen Umrissen entworfene Skizze, als eine Einleitung zur Geschichte der Anatomie dienen, welche wenigstens jener Nützlichkeit nicht entbehrt, die jungen Freunde der Wissenschaft mit ehrwürdigen Namen, welche in der beschreibenden Anatomie oft genannt werden, und mit dem Zeitalter ihrer Thätigkeit und ihres Flores bekannt zu machen.

Die Geschichte der Anatomie zerfällt in zwei Perioden. Die erste gehört der Vorzeit an, und erstreckt sich bis in die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts.

Man kann die vereinzelten anatomischen Wahrnehmungen, die das Schlachten der Thiere, die Opfer*), das Balsamiren der Leichen, und die zufälligen Verwundungen lebender Menschen veranlassten, keine Wissenschaft nennen. Die Menschen, welche bei den Aegyptern das Balsamiren der Leichen verrichteten *(Paraschistae)*, waren, nach Diodorus, in der Anatomie durchaus unerfahren. Ich habe in meinen *Antiquitatibus anatomicis rarioribus* das Messer abbilden lassen, welches ich in einer Mumie aus Siut fand, und welches ohne Zweifel jenem Paraschisten gehörte, der die Zubereitung dieser Mumie besorgte. Die 17 Bücher, welche der ägyptische König Athotis geschrieben haben soll, wollen wir gerne vermissen. Erst als die Heilwissenschaft sich mit der Anatomie verbündete, und das ärztliche Bedürfniss ihre nähere Bekanntschaft nachsuchen machte, nahm sie den Charakter einer Wissenschaft an. Ihr Entwicklungsgang war, wie jener der Naturwissenschaft überhaupt, ein langsamer und öfters unterbrochener. Die Schwierigkeiten, die sich ihrem Gedeihen entgegenstellten, schienen unüberwindlich zu sein, und wurzelten weniger in der natürlichen Scheu vor dem Objecte der Wissenschaft — der Leiche, als in der Gewalt des Aberglaubens und des Vorurtheils. Sehr richtig bemerkt Vicq d'Azyr: *l'anatomie est peut-être, parmi toutes les sciences, celle, dont on a le plus célébré les avantages, et dont on a le moins favorisé les progrés.* Selbst die religiösen Vorstellungen des Alterthums sprachen das Verdammungsurtheil über sie. Der Glaube, dass die Seelen der Verstorbenen so lange an den Ufern des Styx herumirren müssten, bis ihre Leiber beerdigt waren, machte die Anatomie bei den Griechen unmöglich. Es war bei ihnen religiöse Pflicht, jeden zufällig gefundenen Menschenknochen mit einer Handvoll Erde zu bestreuen, um ihm dadurch wenigstens symbolisch die Ehre des Begräbnisses an-

*) Aus der Opferanatomie jedoch lässt sich kaum etwas für die Geschichte der Zergliederungskunst entnehmen, da die von den *Haruspices* den Göttern zurecht geschnittenen Eingeweide *(exta prosecta)*, über welche Arnobius spricht (lib. VII. cap. 24), uns keinen Aufschluss geben über das bei dieser *Anatomia sacra* befolgte Verfahren.

gedeihen zu lassen*), und die Athener gingen in der Sorge für die Seelen der Todten sogar so weit, dass sie einen ihrer siegreichen Feldherren zum Tode verurtheilten, weil er nach gewonnener Schlacht, über der Verfolgung der Feinde, auf die Beerdigung der Gefallenen vergass. Die Römer, welche die Ausübung der Heilkunde lange Zeit nur Sklavenhänden überliessen, fühlten dieselbe Abneigung gegen unsere Wissenschaft, welche sie als eine, die Menschenwürde entheiligende Anmassung verwarfen. Gegen Thierzergliederung waren beide Völker nachsichtiger, und die wenigen Männer, welche die Geschichte als Anatomen dieser Zeit anführt, haben für die menschliche Anatomie nichts gethan. Die Wiedergeburt der Wissenschaften im Abendlande äusserte auf das Schicksal der Anatomie sehr wenig Einfluss, und obgleich sie damals begann, sich äusserlich freier zu bewegen, so wagte sie es dennoch nicht, an der Autorität der alten, auf Thierzergliederungen basirten Ueberlieferungen zu zweifeln.

Die Schriften, welche über diese lange Erstlingsperiode der Wissenschaft Zeugniss geben könnten, sind durch die Unbild der Zeit grösstentheils verloren gegangen, und was sich bis auf unsere Tage erhielt, hat mehr Werth für den anatomischen Historiker, als für den Forscher, der Wahrheit sucht. Alcmaeon von Croton, ein Schüler des Pythagoras (500 Jahre vor Christus), hat, nach dem Zeugnisse Galen's, das erste anatomische Werk geschrieben. Anaxagoras von Clazomene, Lehrer des Socrates, Empedocles von Agrigent, und Democritus der Abderite, sollen sich, nach dem Texte des Plutarch und Chalcidius, mit Zergliederungen, letzterer besonders mit vergleichender Anatomie beschäftigt haben, wofür ihn seine Mitbürger, die solchem Streben keine Anerkennung zollten, für irrsinnig hielten, und ihm nicht erlaubten, in ihrer Mitte zu wohnen. Ob Hippocrates, den die Geschichte den *divus pater medicinae* nennt, sich mit der Anatomie befreundet habe, ist aus seinen als echt anerkannten Schriften nicht zu entnehmen. Die ihm zugeschriebenen Bücher: *de ossium natura, de glandulis, de carnibus, de natura pueri, etc.* stammen unzweifelhaft von späteren Autoren ab. Ein glücklicher und verständiger Beobachter von Krankheitserscheinungen, verfiel er, so oft er auf das anatomische

*) Auch bei den Römern fand sich diese fromme Sitte, wie eine Stelle bei Quinctilian (Declam. 5, 6) beweist: *hinc et ille venit affectus, quod ignotis cadaveribus humum congerimus, et insepultum quodlibet corpus nulla festinatio tam rapida transcurrit, ut non quantulocumque veneretur aggestu.* Nur Hingerichtete (Dig. XLVIII. 24., *de cadaveribus punitorum*) und Selbstmörder (Worte des Gesetzes: *homicida insepultus abjiciatur*) durften nicht begraben werden. In späteren Zeiten wurde das Gesetz auf Selbstmörder aus Lebensüberdruss nicht mehr angewendet: *abjiciantur, qui manus sibi intulerunt, non taedio vitae, sed mala conscientia.* Galen selbst gesteht, dass er seine ersten osteologischen Studien, an den von der Sonne gebleichten, oder von der Tiber ausgespülten unbeerdigten Knochen solcher Unglücklichen machte.

Gebiet abstreifte, in grobe Fehler. Nur mit den Knochen scheint er näher bekannt. Nerven und Sehnen wusste er nicht zu unterscheiden. Beide führen bei ihm den Namen: νεῦρα, und Arterien und Venen verwechselte er unter der gemeinschaftlichen Benennung: φλέβες. In der Priesterschule der Asclepiaden, deren Gründer Aesculap mit göttlichen Ehren gefeiert wurde, und aus welcher auch Hippocrates hervorging, sollen sich Traditionen anatomischer Kenntnisse vererbt haben (Galen).

Aristoteles, ein Schüler Plato's, Lehrer und Freund Alexander's des Grossen, hat in seiner *Historia animalium*, dem ehrwürdigen Fundamentalwerke der Naturgeschichte, so zahlreiche und mit so musterhafter Genauigkeit ausgearbeitete Daten über die Anatomie der Thiere niedergelegt, dass mehrere derselben selbst die Bewunderung der Neuzeit noch verdienen. (Cuvier erklärte die Anatomie des Elephanten bei Aristoteles für besser, als jene, welche der Akademiker d'Aubenton schrieb.) Menschliche Anatomie ist ihm, aller Wahrscheinlichkeit nach, fremd geblieben (Le Clerc). In einem Zeitalter lebend, wo siegreiche Kriege dem griechischen Heldenvolke, in Asien einen unbekannten Welttheil eröffneten, und wo die Liberalität seines königlichen Beschützers ihn in den Besitz der grössten Schätze des Thier- und Pflanzenreiches einer neuen Schöpfung versetzte, wurde er, dem keine Vorarbeiten zu Gebote standen, der Gründer der zoologischen Systematik. Die Anatomie verdankt ihm die scharfe Trennung der Nerven (πόροι) von den Sehnen (νεῦρα), und die Entfaltung des Gefässsystems aus einem Hauptstamme, welchen er zuerst ἀορτή nannte.

Nach Alexander's Tode zerfiel sein Riesenreich in kleinere Throne, welche dem blutigen Handwerk der Waffen entsagten, und friedliche, menschenbeglückende Kunst und Wissenschaft in ihren mächtigen Schutz nahmen. So entstand zu Alexandria (320 Jahre vor Christus), die von Ptolomäus I. neben dem Serapeion gestiftete medicinische Schule, welche durch Jahrhunderte blühte.

In ihr scheint die menschliche Anatomie ihr erstes Asyl gefunden zu haben; wenigstens bildeten sich in dieser Schule Männer, welche, wie Herophilus, Eudemus und Erasistratus, ihr Leben unserer Wissenschaft widmeten. Leider sind ihre Schriften nicht auf uns gekommen, und nur Einiges über ihre Leistungen in Celsus, Galen, und Rufus Ephesius erwähnt. Ein griechischer Arzt, Herophilus, (der bei dem König von Syrien, Seleucus, hoch in Ehren stand, da er aus dem Pulse des kranken Königssohnes erkannte, dass derselbe in seine Stiefmutter verliebt sei), und sein College, Erasistratus, sollen selbst lebende Verbrecher mit allerhöchster Genehmigung zergliedert haben: *nocentes homines a regibus ex carcere acceptos vivos inciderunt, consideraruntque etiam spiritu remanente ea,*

quae antea clausa fuere (Celsus, de medicina, in prooemio). stens ist es ausgemacht, dass sie die Chylusgefässe des m- lichen Darmkanals, welche nur kurz nach aufgenommener Na von Milchsaft strotzen, und dadurch sichtbar werden, gekannt ha was selbst der spätere Entdecker derselben, Caspar Aselli, zugiebt. Im Galenus, *de usu partium, lib. IV.*, findet sich hierüber folgende merkwürdige Stelle: *Toti mesenterio natura venas effecit proprias, intestinis nutriendis dicatas, haudquaquam ad hepar trajicientes. Verum, ut et Herophilus dicebat, in glandulosa quaedam corpora desinunt hae venae, cum ceterae omnes sursum ad portas ferantur.* — Herophilus machte zahlreiche Entdeckungen in der Detailanatomie, welche heut zu Tage noch seinen Namen führen. Die *Plexus choroidei* des Gehirns, das *Torcular Herophili*, der *Calamus scriptorius*, das *Duodenum* wurden von ihm zuerst erwähnt. Erasistratus genoss durch seine vielseitigen Entdeckungen eines gleichberechtigten Ruhmes. Er schied die Bewegungs- von den Empfindungsnerven, entdeckte die *Valvulae tricuspidales* und *semilunares* des Herzens, rügte zuerst das Unrichtige der Ansicht, dass die Getränke durch die Luftröhre passiren, und gebrauchte für die Organensubstanz, das noch heute übliche Wort: Parenchyma.

Claudius Galenus (geb. 131 nach Christus), Arzt an der Fechterschule zu Pergamus, studirte zu Alexandria, wohin er, wie er selbst angibt, reiste, um ein vollkommenes menschliches Skelet zu sehen. Er übte die Heilkunde zu Rom, unter den Imperatoren Marcus Aurelius und Commodus, wo er auch als Lehrer eine Anzahl Schüler um sich versammelte, und dieselben an einem, von dem welterobernden Volke wenig besuchten, und deshalb ruhigen Orte — im Tempel der Friedensgöttin — in der Anatomie unterrichtet haben soll. Seine Schriften sind die Hauptquelle, aus welcher wir den Zustand der Anatomie vor Galen kennen lernen. Ob er je menschliche Leichname zergliederte, wird mit Recht verneint. Seine Beschreibungen passen nur selten auf die menschlichen Organe, obwohl er sie selbst als denselben entlehnt angibt. Er scheint sich aber ausschliesslich der Affen und Hunde bei seinen Zergliederungen bedient zu haben. So ist z. B. seine Angabe über das Herabreichen des hinteren *Musculus scalenus* bis zur 6. Rippe dem Hunde, und jene über den Ursprung des *Rectus abdominis* vom oberen Ende des Brustblattes, dem Affen entnommen. Die wenigsten seiner Beschreibungen lassen sich auf den Menschen beziehen, denn sein Zeitalter, welches Tausende von Unglücklichen den brutalen Launen des römischen Pöbels und seiner verderbten Imperatoren opferte, sie selbst den wilden Thieren vorwarf, wollte der Anatomie nicht Eine Leiche gönnen. Ein Mann von staunenswerther Gelehrsamkeit, voll Talent und Geist, errang er sich durch seine Schriften, welche durch vier-

zehn Jahrhunderte als Codex der anatomischen und heilkundigen Wissenschaft galten, den lange Zeit unangetasteten Ruhm der ersten und höchsten medicinischen Autorität, und es hat vieler Kämpfe bedurft, um am Beginne der zweiten Periode unserer Geschichte, sein Ansehen fallen zu machen. Man ging in der blinden Verehrung dieses Mannes selbst so weit, dass, als der grosse Reformator der Anatomie, Vesal, durch seine Zergliederungen die Irrthümer Galen's darlegte, man geneigter schien, eine Aenderung im Baue des Menschen anzunehmen, als den grossen Altmeister eines Fehlers zu zeihen. Was seine anatomischen Schriften auch in unseren Tagen lesenswerth macht, sind die schönen Reflexionen, welche den anatomischen Beschreibungen hin und wieder eingeflochten sind. Er war zugleich einer der schreibseligsten Aerzte. Man schätzt die Zahl seiner Werke auf 400! Sie behandelten ausser Medicin, auch philosophische, grammatische, mathematische, selbst juridische Argumente. In den stürmischen Zeiten, welche auf den Verfall des römischen Reiches folgten, und in welchen die Anatomie, wie alle Kunst und Wissenschaft, kein Lebenszeichen von sich gab, waren die medicinischen Werke Galen's das einzige Testament der Arzneikunde, welchem alle Völker des Abendlandes Glauben zuschwuren, und sich, wie die Araber (Rhazes, Averroës, Avicenna) und die Barbaro-Latini, in Commentaren und Uebersetzungen desselben erschöpften. Leichen konnten und durften in jener Zeit nicht zergliedert werden. Nach einer Stelle im Cassiodorus, Benedictinermönch und Arzt im 7. Jahrhunderte, wurden, um die Entweihung der Gräber, und die wahrscheinlich bisher öfters heimlich vorgenommene Exhumation der Leichen, (ob gerade zu anatomischen Zwecken?) zu verhindern, auf den christlichen Kirchhöfen Grabhüter aufgestellt, und das Salische Gesetz untersagte jeden Umgang mit einem Menschen, welcher sich des Verbrechens des Leichenraubes schuldig gemacht hätte.

Durch Luigi Mondini (Mundinus), Professor zu Bologna (Ort und Jahr seiner Geburt unbekannt, gestorben 1326), feierte die Anatomie ihre Wiedergeburt zu Anfang des vierzehnten Jahrhunderts. Er wagte es, nach so langem Verfalle der Anatomie, wieder Hand an die menschliche Leiche zu legen, und zergliederte zwei weibliche Körper. Von welcher Art diese neu erstandene Anatomie gewesen sein mag, ersehe ich aus folgendem Cerevis-Latein des Guido Cauliacus (Guy de Chauliac, Capellan und Leibarzt Papst Urban's V.): *Magister meus, Bertuccius, fecit anatomiam per hunc modum. Situato corpore in banco, faciebat de ipso quatuor lectiones. In prima tractabantur membra nutritiva, quia citius putrebilia, — in secunda membra spiritalia, — in tertia membra animata, — in quarta extremitates tractabantur.* — Mundinus schrieb ein anatomisches Werk, welches bald unter dem Titel *Anatomia Mundini,* bald *Anatome om-*

nium humani corp. interiorum membrorum, viele Auflagen erlebte, und, obwohl es gar nichts Neues enthielt, durch zwei Jahrhunderte in grossem Ansehen stand. Wir erfahren aus Jac. Douglas (*Bibliographia anat. pag.* 36), dass zu Padua, der berühmtesten aller damaligen Universitäten (*gloria in praeteritis*), die *Statuta academica* ausdrücklich befahlen: *ut anatomici Patavini explicationem textualem ipsius Mundini sequantur.* Er copirte häufig den Galen, und mitunter die Araber, wie die beibehaltenen arabischen Worte *Myrach* (Unterleib), *Syphac* (Bauchfell), etc. beweisen. — Leider wurde die durch ihn in ein neues Dasein gerufene Anatomie des Menschen, sehr bald durch die berühmte Bulle Bonifaz VIII. (anno 1300) gefährdet, welche den Kirchenbann über alle Jene aussprach, die es wagten, einen Menschen zu zergliedern, oder seine Gebeine auszukochen. Die Beschäftigung der damaligen Mönche, besonders der Benedictiner, mit der Heilkunde, und die nicht ungegründete Befürchtung, dass sie dadurch, wie die weltlichen Doctoren, dem Beten und Fasten abgeneigt werden dürften, scheint diese Strenge der Kirche gegen unsere Wissenschaft veranlasst zu haben. Mundin selbst gesteht: „*Ossa autem alia, quae sunt infra basilare, non bene ad sensum apparent, nisi ossa illa decoquantur, sed propter peccatum dimittere consuevi.*" Und doch konnten Andere die schöne Sünde nicht lassen, durch die Zergliederung von Gottes Ebenbild, mehr von des Schöpfers Herrlichkeit inne zu werden, als die Himmel uns davon erzählen. Ich glaube und bekenne, dass, was der Mensch wissen kann, er auch wissen darf.

Alexander Benedetti, welcher, als Professor der Anatomie zu Padua, 1490, zuerst auf den Gedanken kam, Muskeln, Gefässe und Nerven des menschlichen Körpers, als trockene Präparate zu conserviren, und sie um schweres Geld zu verkaufen, Matthaeus de Gradibus, ein Abkömmling der Grafen von Ferrara (gest. 1480), der Venetianer Marcantonio della Torre, Magnus Hundt (Professor der Medicin zu Leipzig), Guintherus Andernacensis (Leibarzt König Franz I. von Frankreich), Gabriel de Zerbis (seines tragischen Endes wegen bekannt, indem er von den Türken zwischen zwei Brettern eingeklemmt, und der Länge nach entzweigesägt worden sein soll, 1505), Alexander Achillinus (Professor zu Bologna, † 1512), Berengarius Carpensis (Professor zu Pavia, † 1525), waren mehr weniger treue Anhänger des Altherkömmlichen. — Jac. Sylvius (geb. 1417), Professor der Anatomie zu Paris, trat bei all' seiner unbedingten Verehrung für Galen, dennoch in Einzelheiten etwas selbstständiger als seine Vorgänger auf, änderte und berichtigte theilweise die anatomische Nomenclatur, vervollständigte die Anatomie der Muskeln und Gefässe, und hat noch überdies das Verdienst, seine Schüler (damals studirten

Graubärte) auch zur praktischen Zergliederung der Leichen angehalten zu haben, während an den übrigen Universitäten, man sich blos mit dem Zusehen begnügen musste. Er war der erste unter den christlichen Anatomen, welcher seinen Namen in der *Fossa Sylvii* verewigte. Seine *Isagoge anatomica* nennt Douglas: *solertis ingenii foetura incomparabilis.* Die Idee, die Blutgefässe mit eingespritzten Flüssigkeiten zu füllen, ging von ihm aus. Auf seinem Grabsteine zu Paris steht Folgendes zum ewigen Gedächtniss seines — Geizes:

Sylvius hic situs est, gratis qui nil dedit unquam,
Et, quod Tu gratis haec legis, ipse dolet.

In Wien wurde die erste anatomische Zergliederung im Jahre 1404 von Mag. Galeatus de St. Sophia aus Padua auf dem Kirchhofe des Bürgerspitals unter freiem Himmel vorgenommen. Sie dauerte 8 Tage; und im Jahre 1433 wurde ein sicherer Magister Aygl allda, zum Lehrer der Anatomie erwählt. Er tractirte den Galen, *de usu partium*, und demonstrirte zuweilen in dem Hause der medicinischen Fakultät in der Weihburggasse (in welchem auch die erste Buchdruckerei in Wien sich ansiedelte) die Lage der Eingeweide an den Leichnamen gerichteter Verbrecher. Weibliche Leichen wurden erst 1452 vom Magistrat zugelassen. Als Curiosum mag erwähnt werden, dass anno 1440, ein mit dem Strange gerichteter Dieb, bei den Vorbereitungen zur Section wieder lebendig wurde, ein Fall, der sich 1492 wiederholt haben soll, weshalb die hochnothpeinliche Justiz, die Verabfolgung der Leiber von Missethätern an die Schule, bis auf Weiteres einzustellen für gut befand.

§. 15. Zweite Periode der Geschichte der Anatomie.

Die zweite Periode unserer Wissenschaft beginnt im 16. Jahrhundert mit dem berühmten anatomischen Triumvirat des Vesalius, Eustachius, und Fallopia.

In jener folgenreichen Zeit, in welcher der menschliche Geist die Fesseln einer geistlosen Scholastik zerbrach, erwachte auch mit Macht das Bewusstsein der Nothwendigkeit anatomischer Studien, und hielt gegen Bann und Verfolgung siegreichen Stand. Die Wissbegierde warf sich mit dem Feuereifer des Enthusiasmus auf das noch brachliegende Feld der Anatomie. Lehrkanzeln erhoben sich in den bedeutendsten Städten Italiens, Frankreichs und Deutschlands, und ein edler Wetteifer spornte die Bekenner der Wissenschaft zu nimmer rastender Thätigkeit an. In den speculativen Wissenschaften, in Kunst und Poesie, kann das Genie seine Zeit überflügeln, — in der Erfahrungswissenschaft bringt der ruhige Fleiss der Zeit, was der Gedankenflug nicht in Eile erreichen kann. Diese Zeit war nun für die Anatomie gekommen, und der grosse Mann, der sie brachte, war Andreas Vesalius, der Reformator der Anatomie. Seine Feinde, katholischen Glaubens, nannten ihn den

Luther der Anatomie. Er war 1514 zu Brüssel geboren. Seine Familie stammte aus deutschem Gau, aus Wesel im Herzogthume Cleve, — daher der Name Vesalius. Eine durchgreifende Umstaltung unserer Wissenschaft ging von dem Riesengeiste dieses Mannes aus. Er studirte zu Löwen, und musste, vieler Verfolgungen wegen, die ihm sein Eifer für die Anatomie zuzog (indem er, nach seinem eigenen Geständnisse, die Kirchhöfe plünderte, und die Leichname der Verbrecher von Galgen und Rad entwendete), sein Vaterland verlassen. In Paris, unter dem damals gefeierten Lehrer der Anatomie, Jac. Sylvius, widmete er sich seinem Berufe mit ganzer Seele. Seine grosse Gewandtheit im Bestimmen der Knochen mit verbundenen Augen, besonders der Hand- und Fusswurzelknochen, ob sie rechte oder linke seien, was selbst seinem Lehrer oft misslang, und seine Belesenheit in den alten anatomischen Schriften, verschaffte ihm schon als sehr jungem Manne einen entsprechenden Grad von Berühmtheit, zugleich aber auch die grimmige Feindschaft seines Lehrers, dessen Hörsaal sich nimmer füllen wollte, seit Vesal auch zu lehren begann. Er bereiste hierauf Italien, und erregte durch seine in Pisa, Bologna, und anderen Universitäten gehaltenen anatomischen Demonstrationen die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen in so hohem Grade, dass die Republik Venedig ihn in seinem dreiundzwanzigsten Lebensjahre als *Professor anatomiae* nach Padua berief. *Barbam alere, non facit philosophum!* — In seinem neunundzwanzigsten Lebensjahre gab er sein grosses Werk: *De corporis humani fabrica libri septem, Basil.* 1543, heraus. Es war ein *opus cedro dignum,* zu welchem nicht, wie Blumenbach meinte, Titian, sondern dessen Schüler, Johann Stephanus von Kalkar, die Zeichnungen lieferte. Boerhave sagt von diesem Werke: *opus incomparabile, quod periturum nunquam, omnis aevi tempore praeclarissimum* (*Meth. stud. med. T. I.* p. 271). — Vesal wurde später Leibarzt Kaiser Carl's V. und seines Nachfolgers Philipp's II., und starb, seines Glückes und Ruhmes wegen von seinen Zeitgenossen auf das Unwürdigste verkannt und gekränkt, nachdem er seine Handschriften verbrannt und sein Amt niedergelegt, in seinem fünfzigsten Jahre, auf der Rückkehr von einer Pilgerfahrt nach Jerusalem, die er zur Sühne des Verbrechens, Anatom gewesen zu sein, unternehmen musste, schiffbrüchig an den Küsten der Insel Zante, wo sein Leichnam von einem Goldschmied erkannt, und in der Capelle der heiligen Jungfrau, mit der einfachen Grabschrift beigesetzt wurde:

Andreae Vesalii Bruxellensis tumulus.

Dieser Grabstein lügt wenigstens nicht.

Es ist gänzlich unrichtig, wenn es in anatomischen Geschichtswerken heisst, dass Vesal deshalb bei Hofe und bei der Geistlich-

keit in Ungnade fiel, und zu einer Pilgerfahrt nach dem heiligen Lande verurtheilt wurde, weil er in Madrid den Leichnam einer hohen Dame secirte, deren Herz noch geschlagen haben soll. Nur die Cabale seiner Feinde konnte solche Lügen ersinnen, und nur die Scheu vor anatomischen Studien an einem Hofe und bei einem Volke, wie des damaligen Spaniens, in welchem zwar die Sonne nicht unterging, aber das Himmelslicht der Wissenschaft und der Aufklärung auch nicht aufgehen wollte, konnte sie glaubwürdig finden. Wahr aber ist es, dass Vesal's grosses anatomisches Werk, auf Befehl Kaiser Carl's V. der Inquisitionscensur vorgelegt, und die theologische Facultät zu Salamanca befragt wurde, ob es katholischen Christen zu gestatten sei, Leichen zu zergliedern. Die Antwort fiel glücklicher Weise bejahend aus (1556). — Vesal war der erste anatomische Denker. Er wusste den Zauber zu lösen, welchen das blind verehrte Ansehen Galen's auf die Medicin und ihre Schwesterwissenschaften ausübte. Er widerlegte die Irrthümer des grossen römischen Anatomen, und bewies, wie die Galen'schen Lehren die Anatomie der Affen und Hunde, aber nicht jene des Menschen behandelten. Denken war damals gefährlich, und jene Art illegitimen Verstandes, welche Aufklärung heisst, wurde selbst in der Wissenschaft gehasst, und möglichst unschädlich gemacht. Mancher musste es mit dem Leben bezahlen, mehr Verstand gehabt zu haben als Andere. Kein Wunder also, wenn das Genie dieses Mannes sich den wüthenden Hass seiner Zeitgenossen zuzog, der sich zuweilen auch auf lächerliche Weise kund gab, wie z. B. der erwähnte Sylvius unseren Vesal in einer Streitschrift absichtlich Vesanus, statt Vesalius nannte. Die Wissenschaft verdankt dem deutschen Restaurator der Anatomie, den ersten Antrieb zur Bewegung des Fortschrittes, welche, einmal begonnen, unaufhaltsam dem besseren Ziele zueilte. Im Palazzo Pitti zu Florenz sah ich das Porträt dieses merkwürdigen Mannes, über dessen Leben Prof. Burggraeve historische Notizen herausgab (*Études sur André Vesal. Gand*, 1841).

Gabriel Fallopia, ein modenesischer Edelmann (geb. 1523, gest. 1562), Schüler des Vesal, wirkte im Geiste seines Lehrers, den er an Correctheit noch übertraf, und erwarb sich durch seine, an wichtigen Entdeckungen reichen *Observationes anatomicae*, *Venet.* 1561, den Ruf eines grossen und genauen Zergliederers, den er leider dadurch befleckte, dass er zu Pisa, zum Tode verurtheilte Verbrecher, zur Vornahme seiner Versuche über die Wirkungsart der Gifte auswählte, wie er selbst gesteht: *dux enim corpora justitiae tradenda anatomicis exhibebat, ut morte, qua ipsis videbatur, interficerentur (de compos. medicam. cap.* 8), und wenn heute die peinliche Justiz die Missethäter als Schlachtopfer an die experimentirenden

Physiologen ausböte, würden sich ohne Zweifel moderne Fallopia's finden. Auch die Wissenschaft hat ihre Fanatiker.

Bartholomäus Eustachius (sein Geburtsjahr ist nicht bekannt, sein Tod fällt auf 1574), ein eifriger und gelehrter Gegner des Vesal, wie seine *Opuscula anatomica, Venet.* 1564, beweisen. Seine *Tabulae anatomicae,* über deren Verfertigung er starb, wurden durch 150 Jahre für verloren gehalten, bis die Kupferplatten zu Rom aufgefunden, und durch Papst Clemens XI. seinem Leibarzte J. Mar. Lancisius geschenkt wurden, welcher, selbst Anatom, sie im Jahre 1714 herausgab, und den Text dazu schrieb. Sie sind so vollständig, dass der grosse Albin, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts noch nach ihnen lehrte.

Es ist nun ganz natürlich, dass in jener Zeit, wo die zu einem neuen Leben erwachte Wissenschaft einer genaueren und sorgsameren Pflege gewürdigt wurde, die grossen Entdeckungen an der Tagesordnung waren, und, wer immer sich etwas mehr mit der Anatomie einliess, sicher sein konnte, seinen Namen durch irgend einen Fund zu verewigen. Die italienische Schule rühmt sich mit Recht einer grossen Anzahl von Anatomen, deren jeder sein Schärflein zum schnellen Aufblühen unserer Wissenschaft beitrug. Dass sie nur das rohe Material sichteten, und von subtileren Untersuchungen noch nichts wissen konnten, liegt in der Natur der Sache, und in der Art des Fortschrittes jedes menschlichen Wissens. Eustachius war übrigens der Erste, welcher sich nicht blos mit der anatomischen Formenlehre begnügte, sondern auch den inneren Bau der Organe aufzudecken anstrebte. Die Geschichte erwähnt noch folgende bedeutende Namen aus dieser Zeit: Fabricius ab Aquapendente, Prof. zu Padua, wo das gegenwärtig noch existirende, höchst originell construirte anatomische Theater, von ihm gegründet wurde (1537 bis 1619), — Const. Varoli, Prof. zu Bologna (1543—1575), und dessen Nachfolger J. Caes. Aranti (starb 1589), — Volcherus Coyter, Stadtphysicus zu Nürnberg (1534—1600), — Caspar Bauhin, Prof. der Anatomie und Botanik zu Basel (1560—1624), Sohn eines aus Frankreich vertriebenen protestantischen Arztes, welcher schon in seinem 17. Lebensjahre das seltene Glück genoss, Leibarzt einer Königin zu sein, — und Julius Casserius, Prof. zu Padua (wahrscheinlich 1545—1605). Letzterer hinterliess eine Sammlung von 78 anat. Tafeln, welche ein deutscher Arzt, Daniel Rindfleisch, gelehrter Weise Bucretius genannt, an sich kaufte, und zugleich mit Adriani Spigelii, *de corp. hum. fabrica libris decem,* zu Venedig, 1627, auflegen liess. Es darf nicht unberührt bleiben, dass die grossen Anatomen dieser Zeit, zugleich die ausgezeichnetsten Aerzte und Wundärzte, und die gefeiertsten Lehrer der Medicin waren. Der Glanz ihres Namens rief sie an fürstliche



Höfe, und strahlte auf die Wissenschaft zurück, welcher sie ihn verdankten. Nicht lange lächelte den Anatomen die Gunst der Herrscher. Sterndeuter und Goldmacher nahmen bald ihre Stelle ein, und behaupteten sie bis zu Anfang der neueren Zeit. Und würde Jemand in unseren Tagen von dem grossen Arcanum wieder reden machen, er wäre ihnen allen ein wichtigerer Mann, als der Entdecker der menschlichen Steissdrüse.

Das *magnum inventum* des Kreislaufs bedingt einen neuen Abschnitt dieser Periode. Nach mehreren Vorarbeiten zur Begründung einer richtigen Ansicht von der Circulation des Blutes, welche von Realdus Columbus (Prosector und Nachfolger des Vesal), Fabricius ab Aquapendente (welcher zuerst bemerkte, dass die Klappen der Venen, der centrifugalen Bewegung des Blutes im Wege stehen), Andreas Caesalpinus (ein sehr gelehrter Mann, von seinen Zeitgenossen *„papa philosophorum“* genannt), und Michael Servetus (Jurist, Arzt, und Theolog, 1553 auf Calvin's Anstiften zu Genf als Ketzer verbrannt) vorgenommen wurden, gelang es dem Engländer William Harvey (1578 zu Folkston geboren, starb 1657), der während seines Aufenthaltes in Italien, wo er zu Padua promovirte, von diesen Vorarbeiten Kenntniss erhielt, die neue Lehre der Circulation, welche anfangs den Aerzten sehr ungelegen kam, mit wissenschaftlicher Schärfe zu begründen. Jeder Entdecker neuer Wahrheiten gilt anfangs für einen Ruhestörer, da er die Welt aus der Behaglichkeit gewohnter Ideen aufrüttelt. Harvey erfuhr dies nur zu bald. Er wurde von seinen Zeitgenossen, welche ihm den spottenden Beinamen *Circulator* (Marktschreier) gaben, so sehr angefeindet *(malo cum Galeno errare, quam Harvei veritatem amplecti)*, dass sein Ruf als Arzt, wie er sich selbst in einem Briefe an einen seiner Freunde beschwert, zu sinken begann. Wenn ein voller Wagen kommt, sagt Lichtenberg, bekommen viele Karrenschieber zu thun. Harvey hatte es nun mit sehr vielen Karrenschiebern zu thun. Nicht weniger als 25 Gegner seiner Lehre traten auf einmal auf. Darunter der gelehrte, aber eitle und hochmüthige Joh. Riolan, durch ein halbes Jahrhundert Professor der Anatomie in Paris, welcher sich selbst den *Princeps anatomicorum* nannte. Diesen allein wies Harvey in einem Briefe zurecht. Den anderen 24 zu antworten, hat er unterlassen. Einer von diesen bewies sogar, dass König Salomo und die Chinesen den Kreislauf schon gekannt! Ich finde in dem Werkchen von R. Knox, *Great Artists, and great Anatomists, London*, 1852, eine geschichtlich interessante Notiz, pag. 160, 161, über einen Fascikel von Handzeichnungen Leonardo da Vinci's, welcher in der Privatbibliothek der Königin Victoria von England aufbewahrt wird. Unter Anderem enthält diese Sammlung eine Zeichnung der verschiedenen Stellungen der *Valvulae semilu-*

nares, (deren *Noduli Arantii* ganz genau dargestellt sind), welche nur unter einer richtigen Vorstellung vom Kreislaufe entworfen werden konnte. Da der grosse Maler lange vor Fabricius und Harvey lebte, glaubt Knox, dass diese Angabe, der Prioritätsfrage wegen, nicht unwichtig sei.

Fast gleichzeitig mit Harvey entdeckte 1622 Caspar Aselli, Prof. zu Pavia, an einem Hunde die Chylusgefässe des Gekröses. Nach den damals herrschenden Ansichten über die blutbereitende Thätigkeit der Leber, liess Aselli seine *Vasa lactea* zur Leber gehen. Erst sechs Jahre später wurden die Chylusgefässe auch im menschlichen Gekröse von La Peiresc, Senator in Aix, welcher durch Gassendi von Aselli's Entdeckung Kunde erhielt, gesehen. Ein Student der Medicin, Jean Pecquet, entdeckte 1647 den *Ductus thoracicus* in einigen Hausthieren, und van Horne im Menschen, 1652. Olaus Rudbeck, Prof. zu Upsala, und Thomas Bartholin, der grösste Polyhistor seines Zeitalters, und Verfasser einer *Anatomia reformata*, beschäftigten sich mit der Untersuchung der Lymphgefässe überhaupt, deren Ursprung die Anatomen jener Zeit in nicht geringere Streitigkeiten verwickelte, als es derselben Frage wegen heut' zu Tage der Fall ist. Lancisi, Glisson, Willis, der Däne Nil Stenson (gewöhnlich als Nicolaus Steno bekannt, welcher der Erste ahnte, dass die Petrefacten keine *miracula naturae*, sondern Ueberreste und Zeugen längst entschwundener Schöpfungsalter seien; starb, nachdem er den protestantischen Glauben abgeschworen, 1686 als Bischof von Titiopolis, *in partibus infidelium)*, Valsalva, Santorini, Regnier de Graaf, Winslow, und der ehrwürdige Veteran der deutschen Chirurgie, Laurentius Heister (1683—1758), sind würdige Repräsentanten dieser Periode. Leider seufzte auch sie noch aller Orten unter dem Drucke des Leichenmangels, und des gehässigen Vorurtheiles der Menge, indem nur justificirte Verbrecher dem Messer der Zergliederer überlassen wurden. Petrus Paaw rühmte sich laut: *sese bina aut terna cadavera quotannis secuisse (Primitiae anat. Lugd.* 1615). Der Schrecken, welchen der Name des Jenenser Anatomen Rolfinck dem Volke einflösste, veranlasste manchen armen Sünder zur Bitte, nach dem Richten nicht gerolfinckt zu werden; und dem Professor Albrecht, der in Göttingen, in einem finsteren Keller des Festungsthurmes neben dem Groner Thore, seine Zergliederungen hielt, wurde von den Einwohnern der Stadt Wasser und Holz verweigert! Es scheint fast nach solchen Daten, dass die Anatomie damals zu den „ehrlosen Gewerben“ zählte. Nur in Frankreich wusste man die Wissenschaft dieser unwürdigen Fesseln zu entledigen. Duverney (Jean-Guichard) erwarb sich durch seine Gelehrsamkeit, und durch die geistreiche Behandlungsweise eines für die Menge so abstossenden Gegenstandes,



eine so hervorragende Stellung, dass es in den höchsten Ständen der Gesellschaft *(nous autres gentilshommes)* Mode wurde, seine Vorlesungen zu besuchen, und dass Bossuet, der Erzieher des Dauphin, ihn zum Lehrer des königlichen Kronprinzen in der Anatomie designirte. In solcher Stellung war es ein Leichtes, Alles auszuführen, was der Entwicklung der Anatomie in Frankreich gedeihlich werden konnte. Die von Duverney eingenommene Stelle eines Hof-Anatomen existirte in der Revolutionszeit noch. Ihr letzter Besitzer war der würdige und gelehrte anatomische Historiograph Portal.

Noch hatte man nicht mit dem Vergrösserungsglase in die Tiefen der Wissenschaft geschaut. Wie so oft, war es ein glücklich Ohngefähr, dem die Wissenschaft die Erfindung ihres wichtigsten Geräthes verdankt. Ein Glasschleifer zu Middelburg, Zacharias Jansen, verfiel, als er seine spielenden Kinder mehrere Glaslinsen in ein Messingrohr gleiten lassen sah, auf die Idee des zusammengesetzten Mikroskops (1590). Mit diesem Werkzeug war die Sehkraft des anatomischen Auges vertausendfacht. Marcello Malpighi (1628—1694) glänzte zuerst durch die Grossartigkeit seiner mikroskopischen Entdeckungen im Thier- und Pflanzenleibe. Er lehrte zu Bologna, Pisa, Messina, war ein Freund des grossen Alphons Borelli, (welcher zuerst die Gesetze der Mechanik auf die Anatomie der Muskeln und der Gelenke anwendete), und starb als Leibarzt Papst Innocenz' XII. Es ist sogar in unserer Zeit vorgekommen, dass ein Abschreiber des Malpighi einen akademischen Preis davontrug. — Laurenzio Bellini zu Florenz, Heinrich Meibom zu Lübeck, J. C. Peyer, und sein Landsmann Brunner zu Schaffhausen, Anton Nuck zu Leyden, Jean Mery zu Paris, Clopton Havers zu London, so wie die Italiener A. Pacchioni und J. Fantoni, sind die durch ihre Leistungen berühmten Zeitgenossen Malpighi's. Die beiden Niederländer Ant. Leeuwenhoeck (1632—1723), und Joh. Swammerdam (1627 bis 1680), machten in dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie (besonders ersterer, obwohl er nicht Latein kannte) folgenreiche Entdeckungen. Ob wir an den Manuscripten des letzteren viel verloren haben, welche er verbrannte, aus Furcht, dass es Frevel sei, die Geheimnisse der Natur dem sterblichen Auge aufzuschliessen, möchte wohl zu bezweifeln sein. — Friedr. Ruysch (1638—1731), Prof. der Anatomie und Botanik zu Amsterdam, brachte die von Swammerdam erfundene, durch van Horne vervollkommnete Methode, die feinen Blutgefässe mit erstarrenden Massen auszufüllen, so weit, dass seine Injectionen weltberühmt wurden, und die Pariser Academie ihn unter ihre 40 Unsterblichen aufnahm. Peter der Grosse, welcher, als er sich zu Shardam aufhielt, um Schiffsbaukunde zu studiren, ihn öfters besuchte, kaufte seine Präparatensammlung, und

das Recept zu seiner Injectionsmasse, um 36,000 Goldgulden. *Dat Galenus opes.* Ein Theil der Sammlung ging aber schon während der Seereise nach St. Petersburg zu Grunde, da die Matrosen den Spiritus von den Präparaten wegtranken. Auch gegenwärtig — so erzählte mir ein ehemaliger *Professor anatomiae* in Russland — würde die Erhaltung von Weingeistpräparaten daselbst sehr zweifelhaft sein, wenn nicht die als Anatomiediener verwendeten Soldaten zusehen müssten, wie das alljährlich systemisirte Quantum Spiritus mit einer Dosis Sublimat versetzt wird, welche selbst einem Scythenmagen Respect zu gebieten vermag. Der Geschmack und die Zierlichkeit, mit welchem Ruysch's anatomische Arbeiten verfertigt und aufgestellt waren, machte sein anatomisches Museum auch bei der gaffenden Menge beliebt. Vor Ruysch's Zeiten kannte man (ausser in Dänemark von Ole Worm und Thomas Bartholin) anatomische Museen nicht. Man kann mit Recht sagen, Ruysch popularisirte die Anatomie, welche ihm übrigens keine grossen Entdeckungen zu verdanken hat. Die von ihm gebrauchte, und als *Liquor balsamicus* oft erwähnte Conservirungsflüssigkeit seiner feuchten Präparate, veränderte Leichen und Leichentheile so wenig, dass sie die Frische des Lebens beizubehalten schienen, und sogar die Sage geht, Peter der Grosse habe ein von Ruysch injicirtes Kind für ein schlafendes gehalten und geküsst. In Leyden habe ich noch zwei angeblich von Ruysch herstammende, ganz unbrauchbare Präparate angetroffen. Ebenso in Greifswalde (einen injicirten Schenkel und eine *Planta pedis* eines Kindes). Sonst ist von allen Schätzen, welche Ruysch mit Beihilfe seiner Tochter Rachel, in seinem langen Leben (er wurde 93 Jahre alt) verfertigte, und in seinem *Thesaurus anatomicus* abbilden liess, nichts mehr vorhanden! Er verkaufte noch eine zweite anatomische Sammlung an König Stanislaus von Polen, welcher sie der Universität Wittenberg schenkte. Auch sie ist verschollen. Ein ähnliches Schicksal erlebte die von A. Vater errichtete, und von ihm beschriebene Sammlung *(Museum anat. proprium. Helmst.* 1750). Sie wurde von einem Apotheker, der Gläser wegen, um einen Spottpreis gekauft. Meine Privatsammlung von 5000 Injectionspräparaten, Skeleten und Gehörorganen, vernichtete das Jahr 1848. Ich sah sie in den Octobertagen mit meiner übrigen Habe in Rauch aufgehen. *Sic transit gloria mundi!*

Die Anatomie war nun als Wissenschaft vollberechtigt. Man gab die nutzlose Polemik auf, die häufig den Hauptinhalt der anatomischen Schriften *(pleins de vide)* bildete, und wendete sich dem Reellen zu. Physiologie und Medicin erfuhren eine einflussreiche Rückwirkung; erstere wurde durch Albert Haller, den grössten Gelehrten seines Zeitalters (1708—1777), zu einer mit der Anatomie



identificirten Wissenschaft erhoben, und für letztere durch Joh. Bapt. Morgagni (1682—1771), und den grossen Anatomen der Leydener Hochschule, Bernhard Siegfried Albin, (welcher nur an dem kleinen Fehler litt, die verdienstlichen Arbeiten seiner Schüler für die seinen auszugeben), der erste Versuch zu Gleichem gemacht. Morgagni's *Adversaria anatomica* können noch immer als Muster von anatomischer Genauigkeit dienen. Sein unsterbliches Werk, *de sedibus et causis morborum*, war die erste Vorarbeit für die pathologisch-anatomische Richtung der Medicin.

Unter den bescheidenen Titel: *Elementa physiologiae* speicherte Haller, Albin's Schüler, nicht nur die grossen Vorräthe alles dessen auf, was man vor ihm wusste, sondern vermehrte sie durch die Früchte seines unermüdlichen Eifers am Secirtische. Mit Recht ruft Cruveilhier über diesem Werke ohne Gleichen aus: *combien de découvertes modernes contenues dans ce bel ouvrage!* — Haller's Name wird jetzt noch — 100 Jahre nach seinem Tode — von jedem Anatomen mit Ehrfurcht genannt. Die Dankbarkeit der Wissenschaft wird den Lorbeer seines Grabes auch in alle Zukunft schmücken mit immer frischem Laub, wenn von den Grössen der Gegenwart und all dem eiteln Lärm, welchen sie erregten, kein Nachhall mehr klingen wird. Die sonderbarste Auszeichnung, welche Haller zu Theil wurde, war seine Ernennung zum Generalmajor des polnischen Heeres, durch den Fürsten Radziwil. Der grosse Mann starb mit dem Finger an der Radialarterie und mit den Worten: „Sie schlägt nicht mehr." Sein letzter Gedanke war noch Physiologie. Die Entwicklungsgeschichte wurde von Haller zuerst bearbeitet.

Die vergleichende Anatomie beschäftigte die geistvollsten Männer dieser Zeit. Jean Marie d'Aubenton (1716—1799), Felix Vicq d'Azyr, die Gebrüder John und William Hunter, der Niederländer Peter Camper (1722—1789) glänzen als Sterne erster Grösse im Buche der Geschichte. Panizza und sein weit weniger bekannter Gegner Rusconi, repräsentiren diese Wissenschaft auf Italiens klassischem Boden. Oesterreich hat sich weit mehr gelehrter Ritter und Barone, als vergleichender Anatomen zu rühmen.

Die beschreibende Anatomie wurde durch den Fleiss und die Genauigkeit der deutschen Zergliederer am meisten gefördert. Ihnen verdankt diese Wissenschaft ihre schönsten und wichtigsten Entdeckungen. Die Gelehrtenfamilie der Meckel, so wie die Professoren: Weitbrecht, Zinn, Wrisberg, Walther, Reil, Rosenmüller, Sömmerring, E. H. Weber, J. Müller, Arnold, Henle, Luschka, Bischoff, Reichert, u. v. a. stellt die Wissenschaft auf die höchste Höhe der Anerkennung. Was diese Männer gedacht

und geschaffen haben, ist ein bleibender Ruhm der Wissenschaft geworden. In Wien hat nur Ein Mann, den Namen eines denkenden Anatomen verdient, und mit Würde getragen. Er hiess Georg Prochaska. Wenn nur Ein Stern am finsteren Himmel steht, leuchtet er um so heller. — Dass in der beschreibenden Anatomie kein Verdienst mehr zu ernten, kein Dank mehr zu holen sei, wurde durch die Entdeckungen vieler trefflicher Zergliederer der Gegenwart widerlegt, welche, jeder in seiner Sphäre, und viele mit freudig überraschender Fruchtbarkeit, die Schätze unserer Wissenschaft fortwährend vermehren. Und es giebt noch Winkel in diesem engen Haus — sechs Bretter und zwei Brettchen — wo Manches verborgen liegt für spätere Finder, mögen sie Genies sein, oder nur Fleiss zur Arbeit bringen. Von letzteren gilt, was Leibnitz sagte: *est profecto casus quidam in inveniendo, qui non semper maximis ingeniis maxima, sed mediocribus quoque nonnulla offert.*

Die praktische Richtung der Anatomie, ihre Anwendung auf Natur- und Heilwissenschaft, wurde durch die Engländer Baillie, Everard Home, Abernethy, John und Charles Bell, A. Cooper, und den Niederländer Sandifort, mit schönen Erfolgen ausgebeutet. Die chirurgische Anatomie war in Frankreich schon weit gediehen, bevor man ihren Namen in Deutschland kannte. Palfin, Portal, Lieutaud, Desault, Boyer, J. Cloquet, Velpeau, Blandin, Malgaigne, Pétrequin und Richet, sind ihre geistreichen Repräsentanten. In England wurde die Anatomie von ihrer praktischen Anwendung gar nie getrennt. Daher der Lehrbücher viele, der selbstständigen Forschungen wenige. In Deutschland war es Hesselbach, in Italien Scarpa, welche sich der chirurgischen Anatomie mit Erfolg annahmen. Bichat (geb. 1771, gest. 1802) schuf die allgemeine Anatomie. Ich möchte ihn den ersten Philosophen der Anatomie nennen. Durch keine Detailentdeckung berühmt, zerlegte er den menschlichen Leib nicht in Organe, sondern in Gewebe, deren Eigenschaften er in dreifacher Richtung, anatomisch, physiologisch und pathologisch, mit der dem französischen Geiste eigenen lichtvollen, praktischen und einnehmenden Gewandtheit zu prüfen verstand. Ein allzufrüher Tod entriss ihn der Wissenschaft. Sein Leben war, wie die Revolutionszeit, in welche es fiel, zu stürmisch bewegt, um lange dauern zu können. Arm an Jahren, reich an Verdienst, erlosch die gegönnte Frist, zu kurz für so riesige Gedankenarbeit. Was hätte ein Mann noch leisten können, von welchem Corvisart an Bonaparte, damals ersten Consul der französischen Republik, schrieb: *Bichat vient de mourir sur un champ de bataille, qui compte plus d'une victime; personne en si peu de temps n'a fait tant de choses et si bien.* Warum hat man diese edlen Worte nicht unter seine Bildsäule geschrieben, welche das



dankbare Frankreich auf dem Schauplatz seiner allbewunderten Thätigkeit (im Hôtel Dieu) aufrichtete?

Die Gewebslehre erhielt durch Schwann's Entdeckung, dass die Zelle das organische Element für Thier und Pflanze sei (1830), ein oberstes Princip, welches ein neues Licht in die Entstehungsweise und die genetische Verwandtschaft thierischer Gebilde warf. Sehr einfach klingt die Zauberformel, mittelst welcher der schlummernde Geist der Histologie beschworen, und der reiche Schatz, den er hütete, gehoben wurde: „Thier und Pflanzen sind aus Zellen, „oder deren Metamorphosen zusammengesetzt, — an die Form dieser „Zellen ist das Leben gebunden, — ohne diese Zellen kommt es „nicht zur Erscheinung." Hiemit war denn auch das Ei des Columbus nicht blos auf die Spitze gestellt, sondern auch ausgebrütet. Die Physiologie hat es mit schuldiger Dankbarkeit anerkannt, dass der Schlüssel zur Lösung des grossen Lebensräthsels nunmehr feierlichst in ihre Hand gegeben ist. Es bleiben mit ihm nur noch sieben Thore aufzuschliessen. — Die Gewebslehre zählt auf dem Boden unseres gemeinsamen Vaterlandes ihre grössten Männer. Eine lange Reihe von Namen deutscher Histologen ist durch ihre Leistungen geadelt, selbst verewigt, und die histologischen Forschungen haben in der so rührigen Jetztzeit eine solche Ausdehnung gewonnen, dass ihre Ergebnisse nicht mehr als ein Ergänzungsbestandtheil der beschreibenden Anatomie betrachtet werden können, sondern den Gegenstand besonderer Vorlesungen und eines besonderen praktischen Unterrichts bilden.

Die vergleichende Anatomie erhob sich zum Lieblingsstudium aller Anatomen von Verstand, und zählte bei allen gebildeten Nationen zahlreiche Freunde und Vertreter. Durch Cuvier's Riesengeist entstand die Paläontologie, welche, mit Geologie und Alterthumskunde, eine gewaltige Revolution unserer Gedankenwelt über den Entwicklungsgang des organischen Lebens bis zum Menschen hinauf vorzubereiten sich anschickt. Unser Leben fällt nur in die Periode der ersten Zuckungen dieser Revolution. — Der Gang der vergleichenden Anatomie war, seit ihrem Entstehen, vorwiegend der Beschreibung der thierischen Organisation zugewendet. Wie lichtvoll die Reflexion über den Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten auch für die menschliche Anatomie werden kann, haben die vergleichenden Arbeiten Vicq d'Azyr's (Memoiren der Pariser Akademie, 1774), R. Owen's (*On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Sceleton*, 1848), ganz vorzüglich aber Joh. Müller's (Anatomie der Myxinoiden, 1835) bewiesen, und es wäre zu wünschen, dass die hier eingeschlagene Tendenz, den Forschungen in der menschlichen Anatomie allgemein zu Grunde gelegt würde. Allein die vergleichende Detailanatomie, d. h. die beschreibende

(nicht die raisonnirende), insbesondere jene der Wirbelthiere, ist in unseren Tagen schlafen gegangen. Selbst die Jahresberichte ihrer Leistungen haben aufgehört zu erscheinen. Es fehlt wahrlich nicht an Stoff zur Arbeit, aber an Männern, die sie unternehmen könnten. Mit tiefem Bedauern sieht die Gegenwart dieses ruhmlose Feiern und Verkümmern einer der anziehendsten Wissenschaften. Ich glaube, die vergleichende Anatomie hat nur darum an Popularität verloren, weil sie nicht nach Brod geht, und jene Lehrer immer seltener werden, welche der Bedeutsamkeit der thierischen Formenlehre ihr Recht widerfahren lassen wollen oder können. Die Physiologie hat sich in unsern Tagen gänzlich von der vergleichenden anatomischen Richtung abgewendet, ja in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie haben sich die physiologischen Abhandlungen zu den astronomischen, nicht zu den anatomischen geschlagen.

In der Entwicklungsgeschichte glänzt der verdienteste Ruhm deutscher Naturforschung. Pander und Döllinger haben die von Haller und Wolff betretene Bahn geebnet; Baër, Bischoff und Reichert, sind bis an die entferntesten und unbekanntesten Punkte derselben vorgedrungen, und der Deutsche darf mit Stolz sagen, dass Alles, was in diesem Fache Grosses geschah, von seinem Vaterlande ausging, welches, bis vor kurzem arm an nationalen Thaten, an denen das Selbstgefühl eines grossen Volkes erstarken könnte, keinen Ruhm sein eigen nennen durfte, als jenen, dessen Ehrenpreis auf dem Felde der Wissenschaft errungen wird. Dasselbe gilt von der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Deutschlands kleinste Universitäten haben in diesen beiden Gebieten sehr Verdienstliches, einzelne Grosses geleistet, und die durch Purkinje in's Leben gerufenen physiologischen Institute, arbeiten gegenwärtig noch bei Weitem mehr für die Anatomie, als für die Physiologie.

§. 16. Allgemeine Literatur der Anatomie.

Es wird in der Anatomie mehr geschrieben als studirt und gelesen. Man hat deshalb nicht ganz mit Unrecht der deutschen Anatomie ihr Prunken mit Literatur vorgeworfen. Namentlich ist sie in einem Lehrbuche nicht recht an ihrem Platz, und mag für gelehrten Aufputz desselben gehalten werden. Um diesem Tadel nicht zu unterliegen, und zugleich dem allerdings nicht sehr dringlichen Bedürfnisse des Anfängers zu entsprechen, dessen Literatur-Kenntniss sich in der Regel nur auf das Handbuch erstreckt, welches er sich anschaffte, soll hier nur ein Verzeichniss von Büchern angeführt werden, welches Jenen, der eine nähere Bekanntschaft mit den einzelnen Zweigen unserer Wissenschaft suchen will, mit den besten und wichtigsten Quellen derselben bekannt macht.



1. Geschichte der Anatomie.

Andr. Ottomar Goelicke, historia anat. nova etc Halae, 1713. — *Gottlieb Stollen*, Einleitung zur Historie der medicinischen Gelahrtheit. Jena, 1731. Die Geschichte der Anatomie und Physiologie, von pag. 385—513, enthält interessante Notizen über das Leben und Wirken der berühmtesten Anatomen bis auf Herrn. Friedr. Teichmeyer. — *Anton Portal*, histoire de l'anatomie et de la chirurgie. 6 Vol. Paris, 1770—1773. Durchaus biographisch bearbeitet. — *Alb. Haller*, bibliotheca anat. 2 Vol. Tigur, 1774—1777. Reicht bis 1776, und enthält die genauesten Angaben über die gesammte anatomische Bibliographie. — *Thom. Lauth*, histoire de l'anatomie. Tom. I. et II. Strasbourg, 1815 und 1816. Bei der umfassenden Anlage des Ganzen ist sehr zu bedauern, dass der zweite Theil den Entwicklungsgang der neueren Anatomie nur in Kürze behandelt. — *Kurt Sprengel*, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. 5 Bde. Halle, 1821—1828. — *Jos. Hyrtl*, antiquitates anatomicae rariores etc. Vindob., 1835. cum tabb. Enthält blos Nachrichten über den Ursprung der Anatomie. — *A. Burggraeve*, Précis de l'histoire de l'anatomie. Gand, 1840. — *Hyrtl*, Geschichte der Anatomie an der Prager Universität, in den Oesterr. med. Jahrbüchern, 1843. — *Hyrtl*, Geschichte der Anatomie an der Wiener Universität, in dessen: Vergangenheit und Gegenwart des Museums für menschl. Anat. an der Wiener med. Facultät. 1869.

2. Handbücher über descriptive Anatomie.

Mit Uebergehung aller älteren, welche in der alphabetisch geordneten, und mit einem zum leichten Aufsuchen dienenden, vollständigen Materienregister versehenen *Bibliotheca medico-chirurgica* und *anatomico-physiologica* von *W. Engelmann*, nachgesehen werden können, führe ich von neueren nur jene an, welche durch Originalität und Genauigkeit, über dem Wuste der Compilationen und Buchhändlerspeculationen stehen.

J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin, 1815 bis 1820. 4 Bände. — *F. Hildebrandt*, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, umgearbeitet von *E. H. Weber*. Braunschweig, 1830—1832. 4 Bände. Zum Nachsehen älterer Literatur noch immer zu brauchen. — *E. A. Lauth*, Handbuch der praktischen Anatomie. Stuttgart, 1835—1836. 2 Bde. Durch die technischen Regeln jedem Anatomen werthvoll. — *J. Cruveilhier*, traité d'anatomie descriptive. Paris. 4. Aufl. Durch Benützung missverstandener deutscher Arbeiten etwas entstellt. — *S. Th. Sömmerring*, vom Baue des menschlichen Körpers. Neue Originalausgabe in 9 Bänden, durch einen Verein der geachtetsten Anatomen Deutschlands besorgt. — *M. J. Weber*, vollständiges Handbuch der Anatomie. Leipzig, 1845. 3 Bände. Mit Präparationsmethode und vielen eigenen Beobachtungen, ohne Literatur. — *F. Arnold*, Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg, 1843—1851, mit synoptischen und mikroskopischen Abbildungen, letztere zum Theil aus subjectiven Anschauungsweisen hervorgegangen. *Quain's* Anatomy. 7. edit. London, 1866, deutsch v. *E. Hoffmann*, Erlangen, 1870. — Schnell beliebt wurde: *H. Gray*, Descriptive and Surgical Anatomy, 4. edit. Lond. 1866; als „the most excellent work of Anatomy extant“ angekündigt. — *C. Sappey*, traité d'anat. descriptive. 3 Vol. Paris, neue Auflage, 1867. — *H. Luschka*, Anatomie des Menschen, Tüb. 3 Bde., 1862—1866. — Handbücher von *H. Meyer* (in Zürich), *C. Langer* (in Wien), *C. Eckhard* (in Giessen) und *Aeby* (in Bern). — *Henle's* Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen (3 Bde. Braunschweig, mit zahlreichen Holzschnitten) macht eigentlich alle vorhergehenden entbehrlich. So denkt und schreibt in der Anatomie nur die höchste Meisterschaft.

3. *Praktische Anatomie oder Zergliederungskunst.*

J. Shaw, Manuel for the Student of Anatomy, etc. London, 1821. 8. Deutsch, Weimar, 1823. Beschreibend mit Präparationsmethode und chirurgischen Anwendungen. — *M. J. Weber*, Elemente der allgemeinen und speciellen Anatomie mit der Zergliederungskunst. Bonn, 1826—1832. — *A. C. Bock*, der Prosector. Leipzig, 1829. — *E. A. Lauth*, nouveau manuel de l'anatomiste. Paris et Strasbourg, 1836. Deutsch, Stuttgart, 1836. 2 Bände. — *L. W. Bischoff* giebt in seiner kurzen Anleitung zum Seciren, München, 1856, sehr beachtenswerthe allgemeine Verhaltungsregeln, und *G. Valentin* hat es nicht unter seiner Würde gehalten, über die „kunstgerechteste Entfernung der Eingeweide des m. K., Frankf., 1857" praktische Anweisungen aufzustellen. — *Viner Ellis*, Demonstrations of Anatomy, London, 6. edit. — *H. Mayer's* u. *J. Budge's* Anleitungen zu den Präparirübungen, (erstere Leipzig, 1864, letztere Bonn, 1866) beschäftigen sich mit der Secirsaalpraxis. — Eine vollständige Darstellung aller Zweige der anatomischen Technik fehlt noch, denn das von *Straus-Durckheim* herausgegebene, französische Handbuch der praktischen Zergliederung aller Thierclassen (Traité pratique et théorique d'anatomie comparative. Paris, 1842. 2 vol.) ist für den grossen Plan des Autors viel zu compendiös. — *Hyrtl*, Handbuch der prakt. Zergliederungskunst, Wien, 1860, enthält auch die Literatur aller Zweige der anatomischen Technik.

Wie anatomische Museen eingerichtet sein sollen, habe ich in meinem Werke dargelegt: Vergangenheit und Gegenwart des Wiener anat. Museums. Wien, 1869. Für vergleichende Anatomie habe ich dasselbe geleistet in der Schrift: Das vergl. anat. Museum an der Wiener med. Facultät. Wien, 1865. Mein Nachfolger braucht nur zu beschreiben, was er hier beisammen findet, und er kann sich einen berühmten Namen machen. Ich aber habe für diese reiche Saat meines anatomischen Lebens nur Undank und Zurücksetzung von Jenen geerntet, welche zuerst dazu berufen sind, das wissenschaftliche Wirken eines Anatomen anzuerkennen und zu ehren.

4. *Anatomische Wörterbücher, Synonymik und Nomenclatur.*

H. Th. Schreger, Synonymik der anat. Literatur. Fürth, 1803. — *J. Barclay*, New Anatomical Nomenclator, etc. Edinburgh, 1803. — *J. F. Pierer*, und *L. Choulant*, medicinisches Realwörterbuch. Leipzig, 1816—1829. 8 Bände. Nebst Beschreibungen, auch Geschichte und Synonymik. — Encyclopädisches Wörterbuch der med. Wissenschaften. Berlin, 1828. ff. — Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Ed. by *R. Todd*. London. Die vergleichend anatomischen Artikel von *R. Owen* besonders ausgezeichnet. Im Physiologischen wird sie weit übertroffen durch: *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig. 4 Bände. 1842—1853.

5. *Kupferwerke über die gesammte Anatomie des Menschen.*

Es war eine Zeit, wo man sich durch Herausgabe anatomischer Tafeln berühmt machen konnte, obwohl der eigentliche Ruhm dem Künstler gebührt. Diese Zeit ist hin. Eigenes Arbeiten an der Leiche macht alle Tafeln und Holzschnitte überflüssig. Sie sind immer mehr von artistischem als wissenschaftlichem Werth, und erhalten sich nur dadurch, dass praktische Aerzte, die Unterlassungssünden ihrer Studentenjahre durch nachträgliche Bilderschau gut zu machen haben. Nebst den älteren Tafeln von *Caldani* und *Loder*, dem Prachtwerke von *Mascagni* (Anatomia universa XLIV tabulis repraesentata. Pisa, 1823. fol.) und den neueren aus-

ländischen von *Lizars* (London), *J. Quain* und *Er. Wilson* (London), *Burgery* und *Jacob* (Paris), *Bonamy* und *Beau* (Paris), erwähne ich noch: *J. M. Langenbeck*, icones anatomicae. Göttingen, 1826—1838. Desselben Verfassers Handbuch der Anatomie bezieht sich auf dieses Kupferwerk. — *M. J. Weber*, anat. Atlas, Düsseldorf. 2. Auflage. — *F. Arnold*, tabulae anatomicae. Turici, 1838—1843. Jedem Anatomen unentbehrlich. — *R. Froriep*, atlas anatomicus partium corporis hum. per strata dispositarum. Weimar, 4. Aufl. — *E. Bock's* Handatlas der Anatomie des Menschen, 6. Aufl., und die durch *F. W. Assmann* besorgte deutsche Ausgabe von *N. Masse's* Handatlas. 2. Aufl. Leipzig, 1854, werden viel benützt. — Für Schüler empfehle ich: *C. Heitzmann's* desc. und topogr. Anat. in 600 Abbildungen, Wien, 1869—1871, und *Henle's* anat. Handatlas, Braunschw. 1871. — Das in Paris 1868—1871 erschienene Prachtwerk in 8 Bänden: Traité complet de l'Anatomie de l'homme, avec Atlas, kann seines hohen Preises wegen (1600 Fr.) nur von reichen Bibliotheken angeschafft werden. — *A. Ecker's* herrliche *Icones physiologicae*, enthalten bildliche Darstellungen über Organenstructur und Entwicklungsgeschichte in artistisch vollendetster Weise.

6. *Allgemeine Anatomie und Gewebslehre.*

Eine Fluth von Erzeugnissen verschiedenen Gehaltes hat die Literatur dieses Faches, besonders in Specialabhandlungen, zu einem Umfang aufschwellen gemacht, der kaum mehr zu übersehen ist. Zum Glück geht Vieles eben so schnell unter, als es auftauchte. Aber man kann sich eines gewissen Unbehagens nicht erwehren, wenn man es ansehen muss, wie das leidige: *quot capita, tot sententiae,* die Solidität der anatomischen Wissenschaft untergräbt. Ein Conseils-Präsident, der bei der Abstimmung über wichtige Fragen, nur Separatvota zu registriren hat, kann nicht übler daran sein, als ein histologischer Referent der Gegenwart.

Th. Schwann, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839. Mit diesem Fundamentalwerk beginnt die neue Gestaltung der Histologie. — *J. Henle*, allgemeine Anatomie. Leipzig, 1841. Gute Bücher können nicht altern. — *A. Kölliker*, Handbuch der Gewebslehre des Menschen, 5. Aufl. Leipzig, 1867. — *H. Frey*, Histologie und Histochemie des Menschen, mit Holzschnitten, Leipzig, 1859. — *G. Valentin*, Untersuchung der Pflanzen- und Thiergewebe im polarisirten Lichte. Leipzig, 1861. — *L. S. Beale*, die Structur der einfachen Gewebe, etc. A. d. Engl. von *V. Carus*. Leipzig, 1862. — Dem sehr schönen photographischen Atlas der allg. Gewebslehre von *Hessling* und *Kollmann*, Leipzig, 1860, kann man wenigstens nicht nachsagen, dass er Ideale liefert, da die Natur selbst die Zeichnerin gewesen. — *A. Béclard*, Eléments d'anat. gén. 4. édit. Paris, 1865. — *Cl. Bernhard*, Leçons sur les propriétés des tissus vivants. Paris, 1865. — In *Fr. Leydig's* Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere, mit Holzschnitten, Frankfurt a/M. 1857, begrüssten wir den ersten dankenswerthen Versuch einer vergleichenden Histologie. — Von *A. Kölliker's* Icones histologicae, ist nur die 1. und 2. Abtheilung erschienen. Solche Bücher, deren Leserkreis ein sehr kleiner ist, erleben gewöhnlich ihre Vollendung nicht. — Das Handbuch der Gewebslehre von *S. Stricker*, Leipz. 1868—1871, welches mehrere sehr gut geschriebene Artikel enthält, stellt die neueste Leistung der histologischen Literatur dar.

7. *Ueber den Gebrauch des Mikroskops.*

Wenn auch Uebung für den besten Lehrer gilt, so ist doch der Nutzen guter Anleitungen nicht zu verkennen. Solche findet man vorzüglich in: *J. Vogel*,

Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops, etc. Leipzig, 1841. *Purkinje's* Artikel „Mikroskop" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, mit Anhangsbemerkungen des Herausgebers. *Harting's* classisches Werk: Het Microscop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand. Utrecht, 1848–1850, hat in deutscher Uebersetzung bereits zwei Auflagen erlebt. — *H. Welker*, über Aufbewahrung mikroskop. Objecte, nebst Mittheilungen über die Mikroskope. Giessen, 1856. — *L. S. Beale*, how to work with the Microscope, with 32 plates. Lond., 1861. — *H. Frey*, das Mikroskop und die mikrosk. Technik. Leipzig, 3. Aufl. 1868. — *H. Hager*, das Mikroskop und seine Anwendung. Berlin, 1866.

8. *Pathologische Anatomie.*

Die Specialwerke und Compendien von *Andral*, *Cruveilhier*, *Hasse*, *Gluge* (mit Atlas), *Vogel*, *Bock* (3. Aufl.), *Engel*, *Wislocki*, *Förster* (4. Aufl.), und das Handbuch der pathol. Anatomie von Prof. *Rokitansky* in Wien, 3. Aufl., repräsentiren diese Wissenschaft in ihrer praktischen Richtung. — Für pathol. Histologie hat *C. Wedl* die Bahn eröffnet, in seinen Grundzügen der path. Histologie. Wien, 1854, mit Holzschnitten. Die älteren Handbücher von *Voigtel*, *F. Meckel*, *W. Otto*, und *Lobstein*, beschäftigen sich nur mit dem pathologischen Befunde, ohne dessen Beziehungen zu seiner graduellen Entwicklung, und sind deshalb dem ärztlichen Bedürfnisse weniger zusagend, obwohl ihre Angaben über Missbildungen und Varietäten (besonders *F. Meckel*) dem Anatomen immer werthvoll bleiben.

9. *Entwicklungsgeschichte.*

Das Studium dieses so interessanten Faches der Anatomie hat leider in neuester Zeit durch den Verfall der morphologischen Richtung der Physiologie bedeutend abgenommen. Die wichtigsten allgemeinen Arbeiten, durch welche man mit der übrigen, so ungemein reichen Literatur dieses Faches bekannt wird, sind: *F. G. Danz*, Grundriss der Zergliederungskunde des neugebornen Kindes, etc. Mit Anmerkungen von *Sömmerring*. 2. Bände, Frankfurt, 1792–1793. (Veraltet.) — *A. Rathke*, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Mit 14 Kupfert. Leipzig, 1832 u. 1833. — *G. Valentin*, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen mit vergleichender Rücksicht der Entwicklung der Säugethiere und Vögel. Berlin, 1835. — *K. B. Reichert*, das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin, 1840. — *Th. L. W. Bischoff*, Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig, 1842. — Sehr concis und dennoch erschöpfend, sind *A. Kölliker's* akad. Vorträge über Entwicklungsgeschichte, Leipzig, 1861, mit vortrefflichen Holzschnitten. — Die in den citirten Werken zu findenden Daten betreffen vorzugsweise die Entwicklungsgeschichte der Thiere, welche ungleich genauer bekannt ist, als jene des Menschen. Die Leichtigkeit, sich thierische Embryonen in allen Entwicklungsphasen zur Untersuchung zu verschaffen, was bei menschlichen Eiern nur durch seltenen Zufall möglich wird, erklärt es, warum die menschliche Evolutionslehre über die ersten Bildungsvorgänge noch sehr unvollkommen ist. — Eine vollständige Angabe der Literatur über Entwicklungsgeschichte findet sich in *Bischoff's* „Entwicklungsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Missbildungen" im Handwörterbuche der Physiologie.



10. Bildungshemmungen.

F. L. Fleischmann, Bildungshemmungen des Menschen und der Thiere. Nürnberg, 1823. — *J. Geoffroy St. Hilaire*, histoire des anomalies de l'organisation. Tom. I.—III. Paris, 1832—1836. — *Serres*, recherches d'anatomie transcendente, etc. Avec atlas de 20 planches in fol. Paris, 1832. — *L. Barkow*, monstra animalium duplicia. Lipsiae, 1829—1836. 2 Vol. — *A. W. Otto*, monstrorum sexcentorum descriptio anat. Cum XXX tabb. Vratislaviae, 1841, fol. — *W. Vrolik*, tabulae ad illustrandam embryogenesin hominis, Amsterdam und Leipzig. Fasc. XIX. u. XX. bereits 1849 erschienen; — seitdem ist Stillstand eingetreten. — *A. Förster*, die Missbildungen des Menschen. Jena, 1861, mit Atlas. Auch für den praktischen Arzt verwendbar.

11. Topographische Anatomie.

Nebst den älteren Schriften von *Palfin*, *Portal*, *Allan Burns*, und den absichtlich übergangenen grossen und kostspieligen englischen Kupferwerken, gehören hierher: *Milne Edwards*, manuel d'anatomie chirurgicale. Paris, 1826. Ein kleines, aber sehr gutes Compendium. — *E. Wilson*, Practical and Surgical Anatomy. London, 2. edit. — *M. Velpeau*, Manuel d'anat. chirurgicale, générale et topographique. Paris, 1837. Für Anfänger empfehlenswerth. — *Ph. Fr. Blandin*, traité d'anat. topographique. 2. édit. Bruxelles, 1837. Avec un atlas de planches in fol. — *J. F. Malgaigne*, traité d'anat. chirurgicale et de chirurgie expérimentale. 2 Vol. Paris, 1837. Eine höchst interessante Lectüre, wenn auch der Verfasser zuweilen sich in allzu subtile Discussionen einlässt. Eine deutsche Uebersetzung erschien in Prag 1842. Die zweite Auflage des französischen Originals ist bedeutend vermehrt. — *J. E. Pétrequin*, traité d'anat. medico-chirurgicale. 2. édit. Paris, 1857. Enthält wenig Anatomie, mehr Operatives. — *F. Jarjavay*, traité d'anat. chirurgicale. Paris. 2 Vol. 1852—1854, steht dem Malgaigne'schen Werke in mancher Hinsicht, nur nicht an Umfang, nach. — Meiner Ansicht nach das beste Werk, welches die französische Literatur in diesem Fache aufzuweisen hat, ist: *Richet*, Traité pratique d'anatomie méd. chir. Paris, 3. édit. — Die „Anatomie chirurgicale homalographique" von *Le Gendre*, Paris, 1858, fol., giebt Ansichten von Durchschnitten verschiedener Gegenden an gefrornen Leichen. Derlei Durchschnittsansichten sind ein guter Probirstein anatomischer Ortskenntniss, und zugleich in der That nicht selten eine Art Räthsel, dessen Lösung selbst den kundigen Fachmann in momentane Verlegenheit bringt. Die Nouveaux éléments d'anat. chir. von *B. Anger*, Paris, 1869, mit Atlas, sind reich an schönen Abbildungen. — Ausser den Schriften von *Seeger* und *Nuhn*, wurde in neuerer Zeit die deutsche Literatur dieses Faches durch folgende Werke bereichert: *W. Roser*, Chirurgisch-anatomisches Vade mecum. 2. Aufl. Stuttgart, 1851. Mit Holzschnitten. Sehr kurz und sehr gut. — *G. Ross*, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Leipzig, 1848. Ich habe diese kurze und originelle Schrift mit wahrem Vergnügen gelesen. — *J. Hyrtl*, Handbuch der topographischen Anatomie und ihrer praktischen, medicinisch-chirurgischen Anwendungen. 6. Aufl., 2 Bände. Wien, 1872. Das „Archiv für wissenschaftliche Heilkunde" 1848, p. 106, äusserte sich über die erste Auflage dieses Werkes: „Die vorliegende Schrift hat in uns den freudigen Gedanken angeregt, dass jetzt die deutsche Schule, wie in allen anderen Theilen der Medicin, „so auch in der angewandten Anatomie, die anderen überflügelt. Wir sehen einen „Anatomen ersten Ranges von den bisher in Deutschland herrschenden Systemen der „abstracten Anatomie eine Ausnahme machen, und sich jener lebendigen Betrachtung

„der anatomischen Verhältnisse zuwenden, welche von der physiologischen Heilkunde „gefordert wird." — *F. Führer*, Handbuch der chirurg. Anat. mit Atlas. Berlin, 1857. Sehr tüchtig, aber mehr praktisch als anatomisch durchgeführt. — *J. Engel's* Compendium der topograph. Anat. Wien, 1860, wurde zunächst für seine Schüler geschrieben. — Chirurgisch-anatomische Tafeln von *Nuhn*, *Bierkowsky*, *R. Froriep* (5. Aufl.), *Pirogoff*, *J. Maclise* (London, 2. Auflage), *Henke* (Leipzig, 1864—1867), und *W. Braune* (Leipzig, 1867—1868).

12. *Morphologie und Racenstudium.*

J. S. Elsholtz, anthropometria. Francof. ad Viadr., 1663. Ein höchst unterhaltendes Schriftchen. — *G. Carus*, Symbolik der menschlichen Gestalt. 2 Aufl. Leipzig, 1858. — Desselben Proportionslehre der menschlichen Gestalt. Leipzig, 1854. — *Fr. Blumenbach*, de generis humani varietate nativa. Gottingae, 1795. Fundamentalwerk der Racenkunde. — *P. N. Gerdy*, anatomie des formes extérieures du corps humain. Paris, 1829. Für Künstler und Wundärzte gleich nützlich. Deutsch, Weimar, 1831. — *G. Schadow*, Polyclet, oder von den Maassen der Menschen nach dem Geschlechte, Alter, etc. Mit vielen Abbildungen in Fol. max., Text in 4. Berlin, 1834. Nur für Künstler geeignet. — *J. C. Prichard*, Naturgeschichte des Menschengeschlechts. Nach der dritten Auflage des englischen Originals mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner*. 4 Bände. Leipzig, 1840 - 1848. Höchst umfassende, naturhistorische, ethnographische und linguistische Angaben. Leider fehlen die Abbildungen des Originals. — *W. Lawrence*, Lectures on Comparative Anatomy, Physiology, Zoology, and the Natural History of Man. London, 1848. 9. Auflage. Eine lehrreiche und unterhaltende compilatorische Arbeit. — *Ch. Hamilton Smith*, the Natural History of the Human Species. Edinburgh, 1848. — *C. Nott* und *R. Gliddon*, Types of Mankind. London, 1854. — *H. Huxley*, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur. A. d. Engl. Braunschweig, 1863. — *C. Vogt*, Vorlesungen über den Menschen. Giessen, 1863. In neuester Zeit ist die Literatur dieses Faches, besonders durch die Druckschriften der anthropologischen Gesellschaften in England und Frankreich, in rascher Zunahme begriffen. In Deutschland erscheint seit 1866 ein Archiv für Anthropologie, unter der Redaction von *A. Ecker* und *L. Lindenschmit.*

13. *Anatomie für Künstler.*

Die Verfertiger hieher gehöriger Schriften sind oft genug weder Anatomen noch Künstler. Demgemäss gestaltet sich der Werth ihrer Leistungen. Sie sind leider sehr zahlreich. Eine löbliche Ausnahme in dieser Classe bildet: *E. Harless*, Lehrbuch der plastischen Anatomie. Stuttgart, 1856—1858. Ich sage nicht zu viel, wenn ich die eigenthümliche Behandlungsweise des Gegenstandes als genial bezeichne. — *J. B. Léveillé*, Méthode nouvelle d'anat. artistique. Paris, 1863. — *Ch. Roth*, Plastisch-anat. Atlas. Stuttg. 1870. — *F. Berger's* Handbuch der Anat. für bildende Künstler, hat bereits die dritte Auflage erlebt. Berlin, 1867.

14. *Vergleichende Anatomie.*

Diese Wissenschaft ist eine der wenigen, in welchen es keine schlechte Literatur giebt.

A. Hauptwerke. *G. Cuvier*, leçons d'anatomie comparée, publiées par *Dumeril* et *Duvernoy*. Paris, 1836 - 1846. Unterliegt übrigens dem allgemeinen Tadel

französischer Sammelwerke, dass es auf fremde, und namentlich deutsche Leistungen zu wenig Rücksicht nimmt. — *J. F. Meckel*, System der vergleichenden Anatomie. 6 Bände in 7 Abtheilungen. Halle, 1821—1833. Unvollendet. (Geschlechtsorgane, Sinneswerkzeuge und Nervensystem fehlen.) — Die herrlichen, von *G. Carus* und *d'Alton*, herausgegebenen Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie sind jedem Fachmann unentbehrlich. Ebenso die Icones zootomicae von *V. Carus* 1857, durch welche jene von *R. Wagner* (Leipzig, 1841) verdrängt wurden. — *R. Owen*, Comparative Anatomy of Vertebrates. 3 Vol. London, 1866 - 1868. Man nimmt in England und Frankreich von den Leistungen der Deutschen wenig Notiz. Von 37 grösseren, vergl. anat. Abhandlungen, welche ich seit 22 Jahren in den Schriften der kaiserl. Akademie veröffentlicht habe, kennt *Owen* nur eine einzige. Und wahrlich, es verlohnte sich der Mühe, die Sprache der Deutschen zu erlernen, und ihre reiche geistige Arbeit in sich aufzunehmen, wenn man auf der Höhe seiner Berufswissenschaft stehen will.

B. Compendien. Die Handbücher von *G. Carus*, (1836) und *R. Wagner*, (1844) sind wenig mehr im Gebrauche. — *Rymer-Jones*, General Outline of the Animal Kingdom, etc., illustrated by 571 engravings. 4. edit. London, 1871. — *R. E. Grant*, Outlines of Comparative Anatomy. Deutsch von *C. Ch. Schmidt*, Leipzig, 1842 Mit 105 Holzschn. Ist durch die schlechte Uebersetzung ungeniessbar. — *v. Siebold* und *Stannius*, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2 Bände. Berlin, 1845—1848. Von der zweiten Auflage sind nur 2 Lieferungen (Fische und Amphibien) erschienen. — *O. Schmidt*, Handbuch der vergl. Anatomie. 6. Aufl. Jena, 1871. Ein sehr brauchbarer, kurzer Leitfaden für Vorlesungen und Privatstudien, mit Atlas. — *C. Bergmann* und *R. Leuckart*, anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs. Mit Holzschnitten (etwas roh). Nach einer trefflichen, übersichtlichen Weise behandelt. Stuttgart, 1853. — *Th. Huxley*, Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. Lond. 1871. — Am meisten verdient empfohlen zu werden: *C. Gegenbauer*, Grundzüge der vergl. Anatomie, 2. Aufl. — *F. Leydig*, Handbuch der vergl. Anat. Tübingen. Sollte lieferungsweise erscheinen, so wie dessen Tafeln zur vergl. Anat., welche vergl. Anatomie mit vergl. Histologie verbinden. Solche Werke des Fleisses, werden nur von Kennern geschätzt. Sie haben deshalb kein Glück, und nehmen ein vorzeitiges Ende.

15. *Zeitschriften.*

Lehrreich für alle Fächer der Anatomie sind und bleiben für alle Zeiten folgende: *Reil's* Archiv, 12 Bände; *Meckel's* deutsches Archiv für Physiologie, 8 Bände; *Meckel's* Archiv für Anatomie und Physiologie, welches durch *J. Müller* bis 1858 fortgesetzt wurde, und von diesem Jahre an von *Reichert* und *Du Bois-Reymond* redigirt wird. Dieses Archiv, so wie *Siebold's* und *Kölliker's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, *Virchow's* Archiv für path. Anatomie und Physiologie, *M. Schultze's* Archiv für mikrosk. Anat., liefern Originalaufsätze über alle Zweige anatomisch-physiologischer und pathologischer Forschungen. — Die Jahresberichte von *Henle* und *Canstatt* über die Fortschritte der Anatomie in ihren verschiedenen Richtungen, werden Jene, welche an der Entwicklung der Wissenschaft Antheil nehmen, von deren Bereicherungen unterrichten. Sehr wünschenswerth erscheint es mir, dass diese Jahresberichte, wie es bei *Henle* im histologischen Theile der Fall ist, ihren bisherigen referirenden Charakter, in einen mehr kritisirenden umwandeln mögen. Die Neuigkeitserzähler würden sich dann einer grösseren Zurückhaltung zu befleissen haben.

ERSTES BUCH.

Gewebslehre und allgemeine Anatomie.

§. 17. Bestandtheile des menschlichen Leibes*).

Zergliederung und Mikroskop lehren die Formbestandtheile, die chemische Analyse die Mischungsbestandtheile des menschlichen Leibes kennen. Beide zerfallen in nähere und entferntere, je nachdem sie durch die erste anatomische oder chemische Zerlegung, oder durch wiederholte Trennungen beiderlei Art, erhalten werden. Mischungsbestandtheile, welche nicht mehr in einfachere Grundstoffe zerlegt werden können, heissen chemische Elemente; Formbestandtheile, welche durch keine anatomische Behandlung, in verschiedenartige kleinere Theilchen getrennt werden können, heissen mikroskopische Elemente, oder kleinste Gewebtheilchen. Zur Erklärung folgendes Beispiel: — Ein Muskel ist ein Formbestandtheil des menschlichen Leibes. Seine näheren, durch die Zergliederung darstellbaren Bestandtheile sind: sein Fleisch, seine Sehnen, seine Hüllen. Seine entfernteren Bestandtheile sind: Bindegewebe, Muskelfasern, Blutgefässe und Nerven. Die Muskelfasern bestehen wieder aus einer Menge nicht weiter zu theilender Fäserchen, welche somit die entferntesten Bestandtheile oder mikroskopischen Elemente desselben darstellen. — Kochsalz ist ein näherer Mischungsbestandtheil vieler thierischen Flüssigkeiten. Salzsäure und Natron wären die entfernteren; Chlor, Wasserstoff, Natrium und Oxygen die entferntesten, nicht mehr zu zerlegenden chemischen Elemente desselben.

Die chemischen Elemente sind einfache Stoffe, welche sich als solche nicht blos im thierischen Leibe, sondern auch in der uns umgebenden anorganischen Welt vorfinden. Sie sind feuerflüchtig oder fix, gasförmig oder fest. Zu ihnen gehören der Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, Phosphor, Chlor, Schwefel, Fluor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnium, Silicium, Mangan und

*) Dem Anfänger empfehle ich, das Studium der Anatomie mit dem zweiten Buche (Knochenlehre) zu beginnen, und von der allgemeinen Anatomie für jetzt nur dasjenige durchzugehen, was auf Knochen Bezug hat (§. 77—86).

Eisen. Aluminium, Titan, Arsen, Kupfer, Jod, Brom, u. m. a. scheinen, wenn sie im thierischen Leibe gefunden werden, nur zufällig vorhanden, und durch Nahrungsstoffe oder Arzneien dem Organismus für eine gewisse Zeitdauer einverleibt worden zu sein.

Die Verbindungen dieser chemischen Grundstoffe, oder die näheren Mischungsbestandtheile unseres Leibes sind doppelter Art: organisch und anorganisch.

Die organischen Verbindungen können nur unter dem Einflusse des Lebens stattfinden, und kommen im todten Mineralreiche nicht vor. Die wichtigsten von ihnen sind: Leim (Glutin), Chondrin, Keratin, Fettarten, Blutroth, und die sogenannten eiweissartigen Stoffe: Albumin, Fibrin, Caseïn, und Globulin (Crystallin). Man nannte die letzteren auch Proteïnverbindungen, da Mulder aus ihnen, durch Behandlung mit Kalilauge, ein zusammengesetztes Radical, das Proteïn, darstellte, welches jedoch, neueren Untersuchungen zufolge, im schwefelfreien Zustande kaum vorkommen dürfte. — Alle eiweissartigen Stoffe enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, und Sauerstoff (am meisten Kohlenstoff, am wenigsten Wasserstoff), nebst Schwefel; — einige noch Phosphor, oder Salze, z. B. das Caseïn phosphorsauren Kalk.

Folgendes Verhalten der eiweissartigen Stoffe gegen chemische Reagentien, wird bei histologischen Arbeiten von Wichtigkeit sein. 1) Von concentrirter Salpetersäure werden sie beim Erhitzen gelb gefärbt (Xanthoproteïnsäure). 2) In concentrirter Salzsäure werden sie mit violetter Färbung gelöst. 3) Salpetersaures Quecksilberoxyd bewirkt beim Erwärmen eine rothe Färbung derselben.

Die anorganischen Verbindungen chemischer Elemente finden sich in- und ausserhalb des thierischen Leibes, können auch durch Kunst erzeugt und wieder in ihre Elemente zurückgeführt werden, während die organischen wohl in die einfachen Grundstoffe zerlegt, aber nie durch Verbindungsversuche wieder neu hergestellt werden können. So kann das Fett in Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt, aber unter keiner Bedingung durch Vereinigung dieser drei Elemente neu erzeugt werden, dagegen der phosphorsaure Kalk der Knochen, auf chemischem Wege in seine Elemente aufgelöst, und jederzeit wieder neu daraus zusammengesetzt werden kann.

Die mikroskopischen Elemente, d. h. die letzten Bestandtheile der Form, welche durch das Messer nicht mehr in einfachere Theilchen zerlegt werden können, sind:

1. Elementarkörnchen *(Granula)*, d. i. solide mikroskopische Kügelchen, von fast unmessbarer Kleinheit, frei in Flüssigkeiten oder in Blastemen suspendirt, oder zu grösseren Klumpen zusammengeballt, oder zwischen andere mikroskopische Elemente eingestreut. Als Beispiele dienen: die Pigmentkörnchen, die Eiweisskörnchen in gewissen Säften, etc.

2. Zellen *(Cellulae)*, d. i. mikroskopische Klümpchen einer gleichartigen organischen Substanz *(Protoplasma)*, in deren Innerem ein Kern lagert, welcher selbst wieder ein einfaches, oder mehrere Kernkörperchen einschliesst.

3. Röhrchen *(Tubuli)*, hohle Cylinder mit oder ohne Verästlung.

4. Fasern *(Fibrae)*, fadenförmige solide Cylinder, welche zu Bündeln *(Fasciculi)*, oder zu breiten flachen Blättern *(Lamellae)* zusammentreten. — 3. und 4. sind keine primitiven Formelemente, sondern secundäre, d. h. sie sind aus 2 hervorgegangen.

Die Bestandtheile der Mischung sind kein Object der Anatomie; sie gehören in das Bereich der organischen Chemie. Die mikroskopischen Elemente der Organe aber, und die Art ihrer Verbindung kennen zu lernen, ist Vorwurf der Gewebslehre.

Alle organischen Gebilde von gleichem Gewebe, gehören Einem Systeme an. Ein System ist entweder ein zusammenhängendes Ganzes, welches den Körper in bestimmter Richtung durchdringt, und an der Bildung seiner einzelnen Organe Theil nimmt, oder es begreift viele, unter einander nicht zusammenhängende, aber gleichartig gebaute und gleich functionirende Organe in sich. Man könnte die ersteren allgemeine Systeme nennen. Sie haben entweder keinen Centralpunkt, von welchem sie ausgehen, z. B. das Bindegewebssystem, oder besitzen einen solchen, wie das Nerven- und Gefässsystem, in Gehirn und Herz. — Die letzteren wären besondere Systeme zu nennen, und zu diesen werden gezählt: das Epithelialsystem, das elastische System, das Muskelsystem, das fibröse System, das seröse System, das Knorpelsystem, das Knochensystem, das Haut- und Schleimhautsystem, und das Drüsensystem.

Das Wort System wird noch in einem anderen Sinne gebraucht, insofern man darunter nicht den Inbegriff gleichartig gebauter Organe, sondern eine Summe verschiedener Apparate versteht, welche zur Hervorbringung eines gemeinsamen Endzweckes zusammenwirken. So spricht man von einem Verdauungs-, Zeugungs-, Athmungssystem, als Gruppen von Organen und Apparaten, deren Endzweck die Verdauung, die Zeugung, das Athmen ist. Man könnte sie physiologische Systeme nennen, da ihr Begriff nur functionell, nicht anatomisch aufgefasst ist.

Die Formbestandtheile sind fest oder flüssig; die flüssigen tropfbar oder gasförmig. Die gasförmigen kommen entweder frei in Höhlen und Schläuchen des Leibes vor, wie im Athmungs- und Verdauungssystem, wohin sie entweder von aussen her eingeführt, oder in diesen Räumen selbst gebildet wurden; oder sie sind an tropfbar-flüssige Bestandtheile gebunden, ungefähr wie die Gase der Mineralwässer, und können durch die Luftpumpe daraus erhalten werden.

Die tropfbar-flüssigen Formbestandtheile finden sich in so grosser Menge, dass sie mehr als $^4/_5$ des Gewichtes des menschlichen Leibes betragen. Eine

vollkommen ausgetrocknete Guanchenmumie mittlerer Grösse (ohne Eingeweide) wiegt nur 13 Pfd.

Die Flüssigkeiten bieten in ihren Verhältnissen zu den festen Theilen ein dreifaches Verhältniss dar. *a)* Sie durchdringen sämmtliche Gewebe und Organe, und bedingen ihre Weichheit, theilweise auch ihr Volumen, z. B. Wasser und Blutplasma. *b)* Sie sind in den vollkommen geschlossenen und verzweigten Röhren des Gefässsystems eingeschlossen, wie das Blut, die Lymphe, der Chylus, und in einer fortwährenden Strömung begriffen. *c)* Sie bilden den Inhalt gewisser Kanäle, von und in welchen sie erzeugt, und durch welche sie an die Oberfläche des Körpers, oder in die inneren Räume desselben befördert werden, — Absonderungen, *Secreta*.

§. 18. Die thierische Zelle.

Die Gewebslehre (Histologie) beschäftigt sich mit dem Studium der letzten anatomischen Bestandtheile der Gewebe. Alle Gewebe gehen aus kleinen organischen Körperchen (Zellen) hervor. Zellen, und ihre verschiedenen Abkömmlinge, sind also die Elemente, aus welchen sich alle Gewebe, alle Organe entwickeln, und aus welchen somit der ganze Organismus sich aufbaut. Man nennt sie deshalb typische Formelemente oder Elementarorganismen. Ihre Grösse variirt vielfach zwischen 0,1‴ (menschliches Ei), bis herab zu 0,003‴ (menschliche Blutkörperchen).

Man liess bis vor kurzer Zeit, die Zelle aus einer structurlosen Hülle oder Zellenmembran, einem Kern, und einem halbflüssigen, weichen Inhalt zwischen beiden bestehen. Gegenwärtig ist jedoch die Zellenmembran, als ein nothwendiges Constituens der Zelle, aufgegeben, und nur das die Substanz des Zellenleibes bildende Protoplasma (analog der von Dujardin als Sarcode benannten contractilen Grundsubstanz niederer Thiere), und der Zellenkern, werden als wesentliche Bestandtheile der Zelle anerkannt. Was man noch Zellenmembran nennt, ist nur die erhärtete Grenzschichte der Zellensubstanz. Das Protoplasma bildet also den eigentlichen Zellenleib, und ist in so fern das wichtigste an der Zelle, als in ihm die eigentlichen Vorgänge ihres Lebens ablaufen. Das Protoplasma erscheint als eine weiche, homogene, eiweissartige Grundsubstanz, häufig mit eingestreuten Körnchen, von punktförmigem bis grobkörnigem Ansehen. Das Protoplasma wird an seiner Peripherie durch nichts weiter abgegrenzt, als dass es sich eben mit dem die Zelle umgebenden Medium nicht mischt. Es kann aber an der Oberfläche des Protoplasma eine solche Verdichtung Platz greifen, dass diese verdichtete Schichte als eine Zellenmembran imponirt. Eine solche Zellenmembran, muss sich begreiflicher Weise unter dem Mikroskop mit doppeltem Contour zeigen. Dieser bildet das sicherste Criterium ihrer Existenz, welche denn auch an verschie-

denen Zellen, z. B. den Fett- und Pigmentzellen nicht abgeläugnet werden kann.

Der Zellenkern *(Nucleus s. Cytoblastos)*, über dessen functionelle Bedeutung die Wissenschaft noch keinen Aufschluss zu geben vermochte, tritt in zwei Formen auf: als festes, oder als hohles bläschenförmiges Körperchen, von 0,002‴ — 0,005‴ Durchmesser welches entweder die Mitte des Zelleninhaltes einnimmt, oder excentrisch an der inneren Fläche der Zellenmembran anliegt. Hohle Kerne mit Bläschennatur, unterliegen jedoch einigem Bedenken. Allerdings lassen sich an einigen Kernen (z. B. an jenen der Ganglienzellen) doppelte Contouren, als Beweis der Gegenwart einer Begrenzungshaut des Kernes und somit seiner Bläschennatur, wahrnehmen. Aber es gilt von dieser Begrenzungshaut des Kernes, was von der Begrenzungshaut der ganzen Zelle früher betont wurde — sie ist höchst wahrscheinlich nur die von der Substanz des Kernes differente Grenzschicht desselben. Hat man doch Zellenkerne, unter gewissen äusseren Bedingungen, mit einander zusammenfliessen gesehen (Rollett), was von häutig begrenzten Bläschen nicht angenommen werden kann. — Die Kerne enthalten gewöhnlich Ein, zuweilen auch zwei bis drei kleinere, das Licht stark brechende Körner, als Kernkörperchen (Nucleoli), ja man spricht sogar von kleinsten Kernchen in den Kernkörperchen, und nennt sie *Nucleololi*. Die Unbeständigkeit der Kernkörperchen macht es zweifelhaft, ob sie als wesentliche Bestandtheile der Zellen anzusehen sind. — Es giebt ein- und mehrkernige Zellen. Letztere kommen viel seltener vor, als erstere. — Das Fehlen der Kerne ist ein scheinbares oder wirkliches. Ersteres beruht entweder auf einem gleichen Lichtbrechungsvermögen des Kernes und des Zelleninhaltes, wodurch beide nicht von einander unterschieden werden können, oder auf einem Maskirtsein des Kernes durch eine undurchsichtige Zellensubstanz, wie z. B. in den Pigmentzellen. Fehlt der Kern wirklich, wie in den menschlichen Blutsphären, so mag er doch in der Jugend der Zelle vorhanden gewesen, und in der fortschreitenden Entwicklung derselben untergegangen sein.

Besteht ein Gewebe nicht ganz und gar aus Zellen, so heisst die zwischen den Zellen eingeschaltete Substanz Intercellularsubstanz. Man hat seit lange die Intercellularsubstanz als das Residuum des Mutterbodens genommen, in welchem sich die Zellen entwickelten, und sie deshalb Blastem (von βλαστάνω, keimen) genannt. Neueren Ansichten zufolge bilden jedoch die Zellen sich ihre Intercellularsubstanz selbst. Die Zellen sind das Primäre, die Intercellularsubstanz das Secundäre. Nach Verschiedenheit der physikalischen, chemischen, und baulichen Zustände der Intercellularsubstanz, wird ihr Ansehen bei verschiedenen Geweben sich sehr verschieden ge-

stalten müssen. Das Verhältniss der Zellen zur Intercellularsubstanz, bietet alle denkbaren Grade des Ueberwiegens der einen über die andere dar. Allenthalben und unmittelbar sich berührende Zellen eines Gewebes, schliessen die Intercellularsubstanz gänzlich aus, wie in gewissen Epithelien, so wie umgekehrt die Intercellularsubstanz derart die Oberhand über die Zellen gewinnen kann, dass letztere gänzlich oder fast gänzlich weichen müssen, wie z. B. im Glaskörper des Auges, und in der Wharton'schen Sulze des Nabelstranges.

§. 19. Lebenseigenschaften der Zellen.

Das Leben des Gesammtorganismus beruht auf dem Theilleben der Zellen. Das Leben der Zellen äussert sich durch Ernährung, Wachsthum, Veränderung des Zelleninhaltes, Rückwirkung auf die Umgebung der Zelle, so wie durch Fortpflanzung (Vermehrung der Zellen) und selbstthätige Bewegungserscheinungen. Diese Thätigkeiten, zu welchen bei gewissen Zellen (Nervenzellen) selbst Empfindung sich gesellt, bilden den Inbegriff des Zellenlebens. Wer uns eine Zelle künstlich erzeugen, und das Leben derselben gründlich, d. h. nicht blos formell (der Erscheinung nach) verstehen lehren wird, der hat auch das uralte Welträthsel gelöst, welches eine vieltausendjährige Sphinx so sorgfältig hütet. Wird er je geboren werden? —

Wenn die Zellen leben, müssen sie, wie alles Lebendige dem Stoffwechsel unterliegen, d. h. sie müssen zum Ersatz ihrer eigenen, durch den Lebensact verbrauchten Bestandtheile, neues Material in genügender Menge aus ihrer Umgebung aufnehmen, dasselbe sich assimiliren (durch metabolische Kraft, *avec du grec on a toujours raison*), und was sie nicht in ihren eigenen Leib verwandeln können, wieder nach aussen abgeben. Die durch das Blut in alle Theile des lebendigen Körpers ausgesendete Ernährungsflüssigkeit, liefert das Material, aus welchem der Leib der Zelle sich durch Tränkung (Imbibition) ernährt. Die Zelle verbraucht die aufgenommenen Stoffe theils zu ihrem eigenen Wachsthum, theils verwandelt sie dieselben, um sie in anderer Form als sie gekommen sind, wieder nach aussen zurückzustellen. Eine fortwährende Aufnahme ohne Abgabe, wäre ja schon aus räumlichen Verhältnissen nicht denkbar. Was die Zelle aus sich abgiebt, ist für die Bedürfnisse des Organismus 1. entweder nutzlos, selbst schädlich, und muss als Auswurfsstoff aus dem Körper ausgeschieden werden, oder 2. was die Zelle in sich gebildet hat, dient zur Erfüllung fernerer bestimmter Zwecke im organischen Haushalte, wie z. B. die Absonderungen der Drüsenzellen, oder endlich 3. die Ausscheidungen der Zelle nehmen bestimmte Formen an,

lagern sich um die Zellen herum in bestimmten Gruppirungen, und vermehren das Material der Intercellularsubstanz um jede einzelne Zelle, oder um Gruppen von Zellen herum. Bei der ersten und zweiten Verwendungsart, kann die Zelle selbst durch Berstung (Dehiscenz) zu Grunde gehen und mit dem ausgeschiedenen Inhalt zugleich entfernt werden (gewisse Drüsenzellen).

Die Fortpflanzung oder Vermehrung der Zellen kann nur auf zweierlei Weise gedacht werden: entweder durch Bildung neuer Zellen, zwischen und unabhängig von den alten, oder durch Bildung neuer Zellen aus den alten. Man nannte die erste Entstehungsform die intercellulare, auch exogene, oder freie, die zweite aber die elterliche.

Die freie oder exogene Zellenbildung wurde lange Zeit für die einzige Vermehrungsart der Zellen gehalten. Der Gründer der Zellenlehre, Schwann, hielt sie dafür. Nach seinen Ansichten soll sich in der formlosen organisirbaren Materie (Blastem), welche aus dem Blute stammt, durch Niederschlag eine Summe unmessbar kleiner Elementarkörnchen bilden, welche sich durch ein zähes Bindungsmittel zu Klümpchen aggregiren. Diese Klümpchen sind die Kerne der entstehenden Zellen. Um die Kerne lagert sich, durch wiederholte Niederschläge aus dem Blastem, eine Substanzschichte ab, welche sich zur Zellenmembran verdichtet. Durch Imbibition aus dem Blastem, füllt sich der Raum zwischen Kern und Zellenmembran mit dem Zelleninhalte, durch dessen Zunahme die Zellenmembran immer mehr und mehr vom Kerne abgehoben wird, und zwar entweder rings um den Kern herum, wodurch der Kern im Centrum der Zelle zu liegen kommt, oder die Zellenmembran hebt sich nur von der Einen Fläche des Kernes ab, wodurch dieser an oder in der Wand der Zelle, also excentrisch lagern muss. Was vom Blastem, nach vollendeter Zellenbildung, noch erübrigt, ist und bleibt Intercellularsubstanz. — Die Beobachtungen über Zellenentwicklung im bebrüteten Ei, und in pathologischen Neubildungen, haben die freie Zellenzeugung fast um alle ihre Anhänger gebracht. Virchow spricht es unumwunden aus: *omnis cellula ex cellula.*

So ist denn nun die zweite, die elterliche Vermehrungsart der Zellen, gegenwärtig fast zur ausschliesslichen Geltung gelangt. Es muss den Fortschritten der Zellenkunde vorbehalten bleiben, ob mit Recht oder Unrecht. Der Analogie nach, sollte, da kein organisches Wesen elternlos, d. h. durch Urzeugung, entsteht, und das *omne vivum ex vivo* für alles Lebendige gilt, jede Zelle nur aus einer anderen, aus einer Mutterzelle entstehen können, wie denn auch wirklich im befruchteten Ei, welches morphologisch nur eine Zelle, und zwar die grösste von allen ist, alle weitere Zellenbildung von dieser einzigen Zelle, als Urzelle ausgeht.

Der Vorgang dieser Art von Zellennenbildung resumirt sich in Folgendem. In der Mutterzelle verlängert sich der Kern, er wird oval, seine Kernkörperchen rücken auseinander; er schnürt sich zu zwei Kernen ab. Gleichzeitig beginnt auch das den Kern umlagernde Protoplasma, von einer, oder von zwei entgegengesetzten Seiten her, sich einzuschnüren. Dadurch entsteht oberflächlich an der Zelle eine Furche. Diese wird immer tiefer, und schneidet zuletzt ganz durch, so dass nun zwei Zellen statt Einer vorliegen. — Eine zweite Art der elterlichen Zellenbildung, welche man die endogene zu nennen pflegt, besteht darin, dass die in der Mutterzelle durch Theilung des ursprünglichen Kernes entstandenen neuen Kerne (es können deren 30—40 in einer einzigen Mutterzelle vorkommen), vom Zelleninhalt eine umgebende Hülle erhalten, und dadurch zu neuen Protoplasmaballen werden. Die trächtige Zelle *(sit venia verbo)* wird hiebei grösser und ihre Hülle dünner, bis sie endlich dehiscirt, und die Brut der jungen Zellen, deren Mutter sie war, Freiheit und Selbstständigkeit erlangt; oder die Zelle schnürt sich erst später um die einzelnen Protoplasmaballen herum ab. Unter den pathologischen Neubildungen kennt man die endogene Zellenbildung nur bei den Perl- und Markgeschwülsten, der Epulis, u. s. w. — Jede endogen entstandene Zelle kann, wenn sie frei geworden, selbst wieder Mutterzelle werden, und dieser Process sich sofort oft wiederholen.

Eine Vervielfältigung der Zellen durch Sprossen, welche sich von der Mutterzelle trennen, oder durch Abschnüren einer einfachen Zelle in zwei kleinere, kommt im thierischen Organismus nur selten, häufig dagegen in den Pflanzen vor.

Eine höchst merkwürdige, und erst in der neuesten Zeit gewürdigte Lebenserscheinung der Zellen, ist ihre Bewegung (zuerst von Siebold, 1841, an den Embryonalzellen der Planarien beobachtet). Sie tritt 1. als Veränderung der Form und 2. als Ortsveränderung (Wandern) auf, und lässt sich besonders scharf an farblosen Blutkörperchen, an den Furchungskugeln des befruchteten Eies, an Lymph-, Speichel- und Eiterkörperchen studiren. Niedere Thiere, welche ganz und gar aus Protoplasmasubstanz ohne alle Differenzirung einzelner Gewebe oder Organe bestehen, wie die Amoeben, fesseln das Auge durch die bizarre Mannigfaltigkeit ihrer Formveränderung. Man sieht von der Oberfläche der genannten Körperchen, Fortsätze sich erheben, theils einfach, theils in Büscheln, sich verästeln, unter einander verfliessen, sich in den Leib der Zellen wieder einziehen, und neuerdings hervorsprossen. Die Zelle selbst wird während dieser Vorgänge länglich, höckerig, ästig, sternförmig, um bald wieder in ihre ursprüngliche runde Form zurückzukehren. Die Ortsveränderung (Wandern) wird so ausgeführt, dass sich zuerst

ein Fortsatz des Zellenleibes vorwärts streckt, an welchem sich der Rest der Zelle nachschiebt.

Mit diesen Bewegungserscheinungen an den Zellen, hängt auch eine innere Bewegung der punktförmigen Körnchen im Protoplasma der Zelle zusammen. Es scheint, dass diese Bewegung blos durch die Zusammenziehungen des übrigen Zellenprotoplasma hervorgerufen wird.

Das Leben der Zellen endet auf verschiedene Weise. Sie gehen entweder durch Abfallen von dem Boden zu Grunde, auf welchem sie lebten, wie die oberflächlich gelegenen Zellen der Epidermis und der Epithelien, oder sie sterben ab durch chemische Umwandlung und Verödung ihrer Substanz. Ob die Stoffe, welche man auf chemischem Weg, aus den Zellen nach ihrem Tode darstellt, auch während des Lebens der Zelle schon als solche in ihr enthalten waren, ist eine bis jetzt unbeantwortete Frage.

§. 20. Metamorphose der Zellen.

Alles was im Organismus nicht Zelle ist, ist aus Zellen entstanden. Die Zellen müssen also sehr verschiedenartige Metamorphosen eingegangen haben. Die wichtigsten derselben sind:

a) Die Zellen bleiben isolirt, und ihre Metamorphose beschränkt sich blos auf Veränderung ihrer Form, Zunahme ihrer Grösse, und Umwandlung ihrer Substanz. Hieher gehören die in einem flüssigen Blastem frei schwimmenden Blut-, Lymph-, Schleim- und Eiterkörperchen, die Fett- und Pigmentzellen, und die durch ein zähes Bindungsmittel flächenhaft aneinandergereihten Zellen der Epithelien. Die isolirten Zellen können sich abplatten, sich verlängern, rundlich bleiben, oder eckig, spindelförmig werden, oder durch ramificirte Auswüchse ein ästiges Ansehen gewinnen, oder durch Vertrocknung der Zelle zu einem Plättchen oder Schüppchen (wie in der Oberhaut) gänzlich zu Grunde gehen.

b) Die Zelle kann durch Ablagerung auf ihre äussere Oberfläche sehr verschiedentlich verändert werden. So entstehen z. B. durch körnige Deposita von aussen, Henle's complicirte Zellen, d. i. kugelige Körper, deren Mittelpunkt eine Zelle bildet (gewisse Ganglienzellen).

c) Die Zellen werden sternförmig, und schicken Fortsätze oder Aeste aus, welche mit ähnlichen Fortsätzen benachbarter Zellen, oder mit Fasern anderer Art sich verbinden. So die Knochenkörperchen, sternförmige Pigmentzellen, Ganglienzellen.

d) Die Zellen lagern sich der Reihe nach an einander, verwachsen, und werden durch Schwinden der Zwischenwände zu einer continuirlichen Röhre. Einfache Drüsenschläuche und Nervenröhren.

e) Die nach zwei Richtungen verlängerten Zellen reihen sich der Länge nach an einander, und zerfasern sich in derselben Richtung zu Bündeln longitudinaler Fäden (Bindegewebsfasern nach Schwann), oder sie reihen sich nicht aneinander, sondern verlängern sich, jede einzeln sehr bedeutend, mit fibrillärer Umwandlung ihres Inhaltes (Muskelfasern).

f) Henle stellte die Ansicht auf, dass nicht alle Kerne durch umhüllendes Protoplasma zu Zellenleibern werden, sondern durch Verlängerung und Verwachsung mehrerer in linearer Richtung, in sehr feine Fasern, welche er Kernfasern nannte, übergehen. Die Kernfaser jedoch ist wohl nur eine elastische Faser (§. 24). Virchow's und Donders' Untersuchungen bestreiten die Entstehung der Kernfasern aus Kernen, und nehmen auch für sie die Entstehung aus spindelförmig verlängerten Zellen, welche den früh verschwindenden Kern sehr enge umschliessen, in Anspruch.

Die Entstehung der Gewebe aus Zellen fällt, wie alle Entwicklungsprocesse, der Physiologie anheim, und es konnten deshalb nur die äussersten Umrisse dieses Vorganges hier gegeben werden, was, insofern es die verschiedenen Gewebe auf gleichartige Ursprungsverhältnisse zurückführt, und das einfache Gesetz kennen lehrt, welches der Entwicklung des Mannigfachen zu Grunde liegt, seines Nutzens nicht entbehrt.

Schwann hat das grosse Verdienst, die Zellentheorie, als einen der ergiebigsten Fortschritte der neueren Physiologie, welcher auf die ganze Gestaltung derselben den wichtigsten Einfluss übte, geschaffen zu haben, nachdem durch die Vorarbeiten von Raspail und Dutrochet die Zelle als organisches Element anerkannt, und durch J. Müller, Purkinje und Valentin, auf die Verwandtschaft verschiedener thierischer Zellen mit den Pflanzenzellen hingewiesen wurde. Von einer massenhaften Literatur nenne ich nur die bedeutsamsten Arbeiten: *Th. Schwann*, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthume der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839. — *Henle*, allgemeine Anatomie, pag. 122, wo auch das Geschichtliche ausführlich zur Sprache kommt. *M. Schultze*, im Archiv für Anat. 1860 u. 1861; — *Brücke*, die Elementarorganismen, in dem akad. Sitzungsberichte, 1861; — *Reichert*, über die Reformen in der Zellenlehre. Berl., 1863; — *W. Kühne*, über Protoplasma und dessen Contractilität. Leip., 1864, und die Handbücher der Gewebslehre von *Kölliker* und *Stricker*.

Da es ganz gleichgültig ist, in welcher Ordnung die einzelnen Gewebe abgehandelt werden, indem jedes derselben für sich ein Ganzes bildet, so erlaubte ich mir jene zu wählen, in welcher Gewebe, deren Darstellung einfacher ist, den complicirteren vorangeschickt werden.

§. 21. Bindegewebe.

Das Bindegewebe (Zellgewebe oder Zellstoff der älteren Autoren, *Textus cellulosus)* bildet eines der allgemeinsten und am meisten verbreiteten organischen Gewebe, indem es theils die Organe umhüllt und unter einander verbindet, theils die Lücken und

Räume ausfüllt, welche durch die Nebeneinanderlagerung und theilweise Berührung derselben gebildet werden, theils in den Bau der Organe selbst eingeht, und das Stütz- und Bindungsmittel ihrer differenten Bestandtheile abgiebt. Es wird daher ein peripherisches oder umhüllendes, und ein organisches oder parenchymatöses Bindegewebe unterschieden.

Die letzten mikroskopischen Elemente dieses Gewebes sind keine Zellen im histologischen Sinne, wie es der Name Zellgewebe vermuthen liesse, sondern solide, glattrandige, weiche, unverästelte, und deshalb auch nie untereinander Verbindungen eingehende, glashelle, nur bei grösserer Anhäufung weisslich erscheinende, sanft wellenförmig geschwungene Fäden (Bindegewebsfasern) von 0,0005''' Durchmesser im Mittel, welche wie die Haare einer Locke, zu platten Bündeln zusammentreten, an welchen ein eigenthümliches, der Länge nach gestreiftes Ansehen unter dem Mikroskop, die Zusammensetzung derselben aus Fasern verräth. Wie angelegentlich auch sich die Mikrologen mit diesen Fasern abgegeben haben, so wurde doch Anfang und Ende derselben noch nicht erkannt.

Die Faserbündel des Bindegewebes verflechten sich vielfältig, und tauschen häufig kleinere Fadenfascikel wechselseitig aus, wodurch ihr Zusammenhang inniger, aber zugleich auch verworren wird, so dass es zur Entstehung von interstitiellen Lücken und Spalten kommt. Die Bündel haben keine besondere Hüllungsmembran, und ihre Fasern lassen sich durch Nadeln auseinander ziehen, indem sie nur durch eine gallertartige, homogene, oder fein granulirte Zwischensubstanz lose zusammenhalten. Die verbindende Zwischensubstanz hat aber eine andere chemische Zusammensetzung als die eigentlichen Bindegewebsfasern, löst sich durch Einwirkung von Reagentien (Kalk- oder Barytwasser, chromsaures Kali) auf, und gestattet den Fasern sich von einander zu geben, so dass man sie selbst vereinzelt zur Anschauung bringen kann. Zwischen den Bündeln finden sich, theils reihenweise auf einander folgend, theils unregelmässig vertheilt, wirkliche kernhaltige Zellen (im histologischen Sinne) in sehr veränderlicher Menge, und in den verschiedensten Uebergangsformen, von der rundlichen und spindelförmigen bis zur strahlig verästelten Gestalt, eingestreut. Diese Zellen führen den Namen der Bindegewebskörperchen. Ihre Verwechslung mit häufig vorkommenden, spalt- oder sternförmigen, interstitiellen Hohlräumen zwischen den Bindegewebsfasern, hat zu unerquicklichen Streitigkeiten Anlass gegeben. — Ausser diesen Zellen hat Recklingshausen noch andere in den interstitiellen Lücken des Bindegewebes entdeckt, welche kleiner als die Bindegewebskörperchen sind, als contractile Protoplasmagebilde Bewegungserscheinungen

zeigen, und wirkliche Ortsveränderungen, selbst in weiten Strecken ausführen.

Das Bindegewebe führt reichliche Blutgefässe. Ob sich Nerven in ihm verlieren, oder es blos durchsetzen, um zu anderen Organen zu gelangen, lässt sich mit Bestimmtheit nicht sagen.

Eine erst in der neuesten Zeit bekannt gewordene Form des Bindegewebes, ist das reticuläre. Es besteht aus einem Netze feinster Fasern, welche entweder als verästelte Fortsätze von Zellen, sich vielfältig untereinander verbinden, oder, es tritt an die Stelle des Zellennetzes, ein Netz von feinen, glatten, kernlosen Fasern, welche an den Stellen ihres wechselseitigen Begegnens, zusehends breiter erscheinen. In den Maschen und Lücken des Netzes lagern andere Gewebstheile des fraglichen Organs. Das reticuläre Bindegewebe giebt also für diese Gewebstheile gleichsam die Stütze oder das Gerüste ab. Die Stützfasern der Netzhaut, das *Reticulum* der Lymphdrüsen und anderer adenoider Organe, gehören hieher.

Den Bindegewebsfasern sind häufig elastische Fasern (§. 22 und 24) beigemischt. Grössere Bindegewebsfaserbündel sieht man öfters, besonders bei Anwendung von Essigsäure, von elastischen Fasern in Spiraltouren umwunden, selbst von membranartigen homogenen Streifen derselben Art im Inneren durchsetzt (Henle).

Reichert's Ansicht zufolge, wären die Streifen des Bindegewebes nicht der mikroskopische Ausdruck seiner faserigen Zusammensetzung, sondern die Folge von Faltungen, welche die sonst homogene, structurlose, nur mit Kernrudimenten versehene Substanz des Bindegewebes eingeht, wenn sie aus ihren Verbindungen gelöst wird. Diese Faltungen verschwinden, wenn man das untersuchte Stück Bindegewebe mit einem Glasplättchen breitdrückt, und die vergleichend anatomische Untersuchung des Bindegewebes bei Thieren, hat die faserigen Elemente desselben häufig nicht nachweisen können. Die leichte Spaltbarkeit des Bindegewebes in einer gewissen Richtung, soll nach Reichert in der Gegenwart von Spaltöffnungen, durch welche die homogene Masse gewissermassen aufgeschlitzt würde, begründet sein. — Allerdings ist die nicht gefaserte Beschaffenheit mancher Bindegewebsarten eine unläugbare Thatsache. Kölliker hat für diese Form des Bindegewebes, den Namen homogenes Bindegewebe eingeführt (Schleimgewebe nach Virchow), obwohl in demselben das obenerwähnte stützende Balkenwerk feinster Fasern keineswegs fehlt. Andererseits lässt sich der faserige Bau vieler Bindegewebsarten, durch das, an den Rissstellen von selbst eintretende Zerfallen der stärkeren Bündel in feinere Fasern, nicht verkennen, und zeigten W. Müller's schöne Untersuchungen, dass das Bindegewebe im polarisirten Licht doppelbrechend ist, und die optische Axe der Längsrichtung der Fasern entspricht. Uebergänge von gefasertem in nicht gefasertes oder homogenes Bindegewebe lassen sich an vielen Orten nachweisen. Es scheint demnach das nicht gefaserte Bindegewebe, wie im nächsten Paragraphe erwähnt wird, eine unvollkommene Entwicklungsstufe des gefaserten zu sein.

Reichert, Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung, Dorpat, 1845. — *Leydig*, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M., 1857, 1. Thl. 2. Abschn. — *Rollett*, Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie. XXX. Bd., und in *Stricker's*

Handbuch der Gewebslehre, 1. Lief. — *A. Kölliker*, neue Untersuchungen über die Entwicklung des Bindegewebes. Würzburg, 1861. — *F. Boll*, Bau und Entwicklung der Gewebe, im Archiv für mikrosk. Anat. 7. Bd.

§. 22. Eigenschaften des Bindegewebes.

Die physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes entsprechen seiner physiologischen Bestimmung. Seine Weichheit und Dehnbarkeit erlaubt den Organen, welche es verbindet, einen gewissen Spielraum von Bewegung und Verschiebung, seine Elasticität hebt die schädlichen Wirkungen der Zerrung auf, seine Zusammensetzung aus geschlängelten, gekreuzten und vielfach verwebten Bündeln sichert seine Ausdehnbarkeit in jeder Richtung.

Das chemische Verhalten ist selbst für Anatomen kennenswerth. Eine besondere, für die mikroskopische Behandlung des Bindegewebes wichtige Veränderung, erleidet das Bindegewebe durch schwache Essigsäure. Es verliert sein gestreiftes Ansehen, die Contouren der einzelnen Fasern verschwimmen, seine Bündel quellen auf und werden durchsichtig, wodurch die beigemengten elastischen Fasern, welche unverändert bleiben, scharf hervortreten. Ein noch kräftigeres und alles Bindegewebe in kurzer Zeit auflösendes Reagens, ist ein Gemenge von Salpetersäure und chlorsaurem Kali. Man bedient sich desselben, um durch Auflösung des parenchymatösen Bindegewebes in den Organen, die übrigen histologischen Bestandtheile derselben besser zur Ansicht zu bringen. — In kaltem Wasser, Alkohol und Aether, bleibt das gefaserte Bindegewebe lange unverändert, und fault überhaupt schwer. In siedendem Wasser schrumpft es anfangs stark ein, wobei die charakteristische Längsstreifung desselben, als Ausdruck seiner Zusammensetzung aus Fasern verloren geht, und löst sich nach längerem Kochen zu einer gelatinösen Masse auf, welche beim Erkalten stockt (Leim).

Die vitalen Eigenschaften des Bindegewebes sind von grosser Bedeutung. Da es das Lager bildet, in welchem die Blutgefässe und Nerven ihre Bahnen verfolgen, bevor sie an die Organe treten, für welche sie bestimmt sind, so erhellt daraus seine wichtige nutritive Beziehung zu letzteren. Die vegetativen Thätigkeiten treten in ihm selbst mit einer gewissen Energie auf, welche durch seine leichte Wiedererzeugung, wenn es durch Krankheit oder Verwundung zerstört wurde, durch seine Theilnahme an dem Wiederersatze von Substanzverlusten, an der Narbenbildung, an der Zusammenheilung getrennter Organe, und durch die Beobachtung bestätigt wird, dass das Bindegewebe das einzige und schnell geschaffene Ersatzmittel jener Organe wird, deren krankhafte Zustände eine Entfernung derselben aus dem lebenden Organismus durch

chirurgischen Eingriff nothwendig machten. Die Schnelligkeit, mit welcher unter besonderen Umständen krankhafte Ergüsse im Bindegewebe auftauchen und verschwinden, so wie seine absolute Vermehrung und Wucherung in Folge gewisser Krankheitsprocesse, belehren hinlänglich über die Energie der in ihm waltenden vegetativen Processe. — Bindegewebe, welches nicht von Nerven durchsetzt wird, scheint für Reizeffecte nicht empfänglich zu sein.

Hat man ein Bindegewebsbündel mit Essigsäure behandelt, so bemerkt man sehr oft, in dem Maasse, als das Object durch die Einwirkung der Säure durchsichtig wird und aufquillt, eine schnürende Faser in Spiraltouren um dasselbe laufen. Diese Faser ist feiner als die Bindegewebsfasern, und hat dunklere Contouren. Ist ihre Continuität irgendwo unterbrochen, so scheint sie sich vom Bündel loszudrehen; ist sie unverletzt, so bedingt sie, wegen des Aufschwellens des Bündels, Einschnürungen desselben. Dass solche Fasern an allen Bündeln existiren, muss verneint werden, da man häufig vergebens nach ihnen sucht. In dem fadenförmigen Bindegewebe, welches man an der Basis des Gehirns zwischen *Arachnoidea* und *Pia mater* erhalten kann, finden sie sich auf leicht zu erkennende Weise. Sie sind ihrem anatomischen und chemischen Verhalten nach mit den Bindegewebsfasern nicht identisch, können Umwicklungsfasern genannt werden, und gehören, aller Wahrscheinlichkeit nach, dem elastischen Gewebe an, von welchem später. Nach Anderen entstehen dagegen die Einschnürungen nicht durch Umwicklungsfasern, sondern dadurch, dass eine das Bindegewebsbündel umhüllende elastische Scheide, durch das Aufquellen des Bündels stellenweise einreisst, das Bündel sich durch die Spalten der Scheide vordrängt, dadurch eine knotige oder wulstige Form bekommt, während das zwischen je zwei Wülsten befindliche nicht geborstene Stück der Scheide, die Einschnürungen des Bündels bedingt (Reichert, Leydig).

An vielen Bündeln ohne Umwicklungsfasern, bemerkt man dunkelrandige, spindelförmige, in die Länge gezogene Kerne, welche zuweilen ganz deutlich an beiden Enden in Fäden auslaufen, die mit ähnlichen Fäden eines nächst vorderen und hinteren Kernes zusammenhängen, und eine absatzweise stärker und schwächer werdende, aber continuirliche dunkle Faser bilden, die von Henle als Kernfaser bezeichnet wurde.

§. 23. Bindegewebsmembranen.

Nur die Art des Vorkommens, lässt uns ein umhüllendes und parenchymatöses Bindegewebe unterscheiden. In beiden Fällen bindet es, in dem ersten Organ an Organ, in dem zweiten Organtheile unter einander. Hat das Bindegewebe eine grosse Flächenausdehnung gewonnen, so spricht man von Bindegewebshäuten *(Membranae cellulares)*. Nehmen solche Häute die Form von cylindrischen Hüllen um langgezogene Organe an, so heissen sie Bindegewebsscheiden *(Vaginae cellulares)*. Liegt flächenartig ausgebreitetes Bindegewebe unter der äusseren Haut, unter einer Schleimhaut oder serösen Haut, und verbindet es diese mit einer tieferen Schichte, so wird es *Textus cellularis subcutaneus, sub-*

mucosus, subserosus genannt, und in diesem Zustande wohl auch als besondere Membran beschrieben. Häuft es sich aber in grösseren Massen an, in welche andere Gebilde eingeschaltet werden, so heisst es Bindegewebslager *(Stroma cellulare)*. — Die später zu behandelnden serösen Membranen, die Fascien, die äussere Haut, die Sehnen, und die Bänder, bestehen überwiegend aus fibrillärem Bindegewebe.

Der Begriff einer Bindegewebshaut wird in sehr verschiedenem Sinne genommen. Versteht man darunter jedes in der Fläche ausgebreitete und condensirte Bindegewebe, so giebt es sehr viele Bindegewebshäute. Wird der Zusammenhang solcher Häute fester, ihr Gewebe dichter, und stehen sie überdies in einer umhüllenden Beziehung zu den Muskeln, so werden sie auch als Binden, *Fasciae* aufgeführt, in welchen die Faserung schon mit freiem Auge zu erkennen ist, und welche daher vorzugsweise fibrös genannt werden. Da ihre Festigkeit und Stärke mit der Entwicklung der von ihnen umschlossenen Muskeln übereinstimmt, also bei schwachen Muskeln geringer, als bei kräftig ausgebildeten ist, so kann es wohl geschehen, dass eine Fascie an einem Individuum blos als Bindegewebe erscheint, während sie an einem anderen als fibröses Gebilde gesehen wurde. So verhält es sich mit der *Fascia superficialis perinei, transversa, Cooperi*, etc. Die chirurgische Anatomie verdankt einen guten Theil ihrer Unklarheit im Capitel der Fascien, diesem wenig gewürdigten Umstande.

Ich glaube besser zu thun, wenn ich die fibrösen und serösen Membranen, welche sich durch ihre äusseren anatomischen Merkmale so auffallend unter sich und vom Bindegewebe unterscheiden, als besondere Gewebsformen im Verlaufe abhandle.

§. 24. Elastisches Gewebe.

Da das Bindegewebe an sehr vielen Orten mit elastischem Gewebe, mit Fett, und mit Pigmenten gemischt vorkommt, so reiht sich hier die Untersuchung dieser drei Materien an.

Das elastische Gewebe, *Tela elastica*, kommt im menschlichen Körper kaum ganz rein, sondern mit anderen Geweben, namentlich dem Bindegewebe, gemengt vor. Seine mikroskopischen Elemente sind rundliche oder bandartig platte, sehr scharf contourirte, bei grösserer Anhäufung gelb erscheinende Fasern, mit mässig wellenförmig geschwungenem Verlauf. Im isolirten Zustande rollen sie sich gerne rankenförmig ein. Vereinzelte, gerade oder geschlängelte elastische Fasern, begleiten gewöhnlich die Bindegewebsbündel. Vermehrt sich ihre Zahl an gegebenem Orte, so hängen sie meist durch seitliche Aeste netzförmig untereinander zusammen, was Binde-

gewebsfasern niemals thun, und bilden Stränge oder Platten, ja selbst Häute, welche nach der Richtung der Fäden sehr dehnbar sind, und bei nachlassender Ausdehnung, ihre frühere Gestalt wieder annehmen. In letzterer Eigenschaft beruht eben das Wesen der Elasticität. In den elastischen Platten kann ihre Zusammensetzung aus Fasern so undeutlich werden, dass sie fast homogen erscheinen.

Durch Essigsäure, Wasser, Weingeist, so wie durch Austrocknen an der Luft, werden die elastischen Fasern nicht verändert. Sie geben beim Sieden keinen Leim, und unterscheiden sich dadurch auch chemisch von den Bindegewebsfasern. Verdünnte Salzsäure greift sie nicht an, und sie widerstehen deshalb auch der auflösenden Kraft des Magensaftes. Die Dicke der elastischen Fasern schwankt von 0,0008'''—0,008'''.

Das elastische Gewebe erscheint am vollkommensten entwickelt, und nur mit wenig Beimischung von Bindegewebsfasern, 1. in den gelben Bändern der Wirbelsäule und im Nackenband, 2. in den Bändern, welche die Kehlkopf- und Luftröhrenknorpel verbinden, in den unteren Stimmritzenbändern, in dem Aufhängebande des männlichen Gliedes, und 3. in der mittleren Haut der Arterien. In vielen Fascien mischt es sich reichlich mit den Bindegewebsfasern derselben, und unter den Epithelien gewisser seröser Membranen, vorzugsweise des *Endocardium* und des Bauchfells an der vorderen Bauchwand, in der äusseren Haut, in der Vorhaut, und im *Textus cellularis submucosus* des Darmschlauches, sind elastische Fasern in bedeutender Menge zwischen den Bindegewebsbündeln eingestreut. Unverständlich ist mir das Vorkommen von elastischen Fasern in Membranen, welche der Elasticität nicht bedürfen, da sie gar nie in die Lage kommen, gespannt zu werden, wie die harte Hirnhaut und das Periost. Ich kann nicht unterlassen zu bemerken, dass, wenn elastische Fasern mit Fasern eines anderen Gewebes gemengt erscheinen, oder elastische Häute auf Häuten anderer Natur lagern, diese letzteren ebenso elastisch sein müssen, wie die ersteren. Würde z. B. die innere und äussere Haut eines Arterienrohres weniger elastisch sein, als die eigentliche elastische Haut desselben, so müssten die ersteren bei der durch die Pulswelle gegebenen Ausdehnung der Arterie gezerrt, und bei der darauffolgenden Zusammenziehung der Arterie gefaltet werden, was nicht geschieht. Der Name **elastisch**, eignet sich also schlecht zur Bezeichnung einer einzigen Gewebsform, da ein gleicher Grad von Elasticität auch allen anderen Geweben zukommen muss, welche mit dem elastischen Gewebe anatomisch verbunden sind.

Das elastische Gewebe dient dem Organismus vorzugsweise durch seine physikalischen Eigenschaften. Durch seine mit Festigkeit gepaarte Dehnbarkeit, widersteht es der Gefahr des Reissens,

eignet sich deshalb vorzugsweise zum Bandmittel, und vereinfacht, indem es lebendige Kräfte ersetzt, das Geschäft des Muskelsystems. Es hat nur äusserst wenig Blutgefässe, keine Nerven, und einen trägen Stoffwechsel. Wunden und Substanzverluste desselben heilen nicht durch Wiederersatz des Verlorenen, sondern durch fibröse Narbensubstanz.

Man wählt zur mikroskopischen Untersuchung einen dünnen Schnitt, oder einen abgelösten Streifen des Nackenbandes eines Wiederkäuers. Die Elemente des elastischen Gewebes erscheinen dann scharf und dunkel gerandet, die abgerissenen Aeste mit zackigen Bruchrändern, häufig gabelig gespalten, mit rankenförmig aufgerollten Zweigen. Die netzförmigen Verbindungen der Fäden durch Aeste, sind zuweilen so entwickelt, dass das Object das Aussehen einer durchlöcherten Membran annimmt. Man kann eingetrocknete Stücke des *Lig. nuchae*, an welchen sich feine Schnitzeln, welche dann befeuchtet werden müssen, leichter als an frischen abnehmen lassen, zum Gebrauche aufbewahren.

Wie das elastische Gewebe als Stellvertreter von Muskeln auftritt, und bewegende Kräfte spart, lässt sich durch eine Fülle von Belegen aus der vergleichenden Anatomie anschaulich machen. Das Zusammenlegen des ausgestreckten Vogel- und Fledermausflügels, die aufrechte Stellung des Halses und Kopfes bei horn- oder geweihtragenden Thieren, die während des Gehens verborgene Lage der scharfen Krallen beim Katzengeschlechte, u. s. w. werden nicht durch Muskelwirkung, sondern durch elastische Bänder bewerkstelligt. Muskelwirkung erschöpft sich und erfordert Erholung, — elastische Kraft ist ohne Ermüdung und Unterlass thätig.

A. Eulenberg's Dissertatio de tela elastica. Berol., 1836. 4º. — *L. Benjamin*, *Müller's* Arch. 1847. (Zootomisch Interessantes über das elastische Gewebe.) — *Donders*, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 348. — *Kölliker*, über die Entwicklung der sogenannten Kernfasern, in den Verhandlungen der Würzburger phys. med. Gesellschaft. Bd. III. Heft. 1.

§. 25. Fett.

Fett, *Adeps s. Pinguedo*, kommt im freien Zustande im Blute und im Chylus vor; in Zellen eingeschlossen, ist es ein häufiger Genosse des Bindegewebes um und zwischen den verschiedenen Organen, wo es bei jedem gesunden Individuum in grösserer oder geringerer Menge gefunden wird. In den auszehrenden Krankheiten, ja selbst durch den Hungertod, schwindet es an gewissen Stellen (in der Augenhöhle, um die Nieren, in der *Vola manus* und *Planta pedis*) nie vollkommen. In den Knochen abgelagertes Fett, bildet das Mark derselben. Im Inneren der Organe wird es, abgesehen von den chemisch an diese gebundenen, oder in gewissen Secreten enthaltenen Fettarten, nicht angetroffen, ebensowenig, als es selbst bei den wohlgenährtesten Individuen, an den Augenlidern, den Ohrmuscheln, in der Vorhaut des männlichen Gliedes, und in der Schädelhöhle je vorkommt.

Das Fett wird in Zellen erzeugt — Fettzellen. Jede Fettzelle besteht aus einer structurlosen, durchsichtigen Membran und einem Fetttröpfchen als Inhalt. Verliert die Zelle ihren fetten Inhalt, so wird ein Kern in ihr sichtbar. Aber auch an fetthältigen Zellen lässt sich der Kern, durch Anwendung der Müller'schen Flüssigkeit ($2\frac{1}{2}$ chromsaures Kali, 1 schwefelsaures Natron, 100 Wasser) und durch Imbibition der Zelle mit Carminlösung deutlich sichtbar machen. Der Durchmesser der Fettzellen schwankt von 0,4''' bis 0,06'''. Ihre Oberfläche ist, so lange das darin enthaltene Fetttröpfchen flüssig oder halbflüssig bleibt, gleichmässig gerundet, ihr Rand unter dem Mikroskope scharf, und wegen starker Lichtbrechung dunkel. Es liegen immer mehrere, zu einem Klümpchen aggregirte Fettzellen in einer Masche des Bindegewebes, von deren Wand Blutgefässe abgehen, welche zwischen den Fettzellen durchlaufen, ihnen capillare Reiser zusenden, und sich zu ihnen beiläufig wie der verästelte Stengel einer Weintraube zu den Beeren verhalten. Mehrere Fettklümpchen bilden einen grösseren oder kleineren Fettlappen, welcher von einer Bindegewebsmembran umwickelt wird. Zuweilen, namentlich an der Grenze grösserer Fettlappen, stösst man auf Fettzellen kleinerer Art, in welchen der Fetttropfen, von einer Schichte körniger Zellensubstanz umgeben wird, welche, bei der Profilansicht der Zelle, einen breiten Ring oder Hof um das Fetttröpfchen bildet. — Nerven können einen Fettklumpen oder Fettlappen wohl durchsetzen, aber die Fettbläschen erhalten durchaus keine Fäden von ihnen. Das Fetttröpfchen ist nur im lebenden Thiere flüssig, und stockt nach dem Tode, wodurch die Fettzelle ihre Rundung einbüsst.

Das Fett ist eine vollkommen stickstofffreie Substanz, welche aus einer Verbindung verschiedener Fettsäuren (Oelsäure, Talgsäure, Margarinsäure) mit Glyceryloxyd besteht, in letzter Analyse 79 pCt. Kohlenstoff, 11,5 Wasserstoff und 9,5 Sauerstoff liefert (Chevreul), und sich somit von den fetten Oelen der Pflanzen nicht wesentlich unterscheidet. Menschenfett und Olivenöl haben nach Liebig dieselbe Zusammensetzung.

Es häuft sich das Fett bei reichlicher Nahrung, Mangel an Bewegung, und jener Gemüthsruhe, welcher sich glückliche Menschen erfreuen, allenthalben gerne an, und schwindet unter entgegengesetzten Umständen eben so leicht wieder. Vor der Vollendung des Wachsthums in die Länge, lagert sich nur wenig Fett um die inneren Organe des menschlichen Leibes ab, welche wie die Netze, das Gekröse, der Herzbeutel, etc., im mittleren Lebensalter ein bedeutendes Quantum davon aufnehmen. Bei Embryonen und Neugeborenen erscheinen, selbst bei exorbitirender Fettbildung unter der Haut, das Netz und die Gekröse fettlos. In jedem interstitiellen und umhüllenden Bindegewebe, kann die Fettentwicklung Platz

greifen, und erreicht ihre höchste Ausbildung im Unterhautbindegewebe als sogenannter *Panniculus adiposus*, vorzüglich um die Brüste, am Gesässe, und am Unterleibe, so wie auch in den Netzen und Gekrösen, besonders des Dünndarms, und in den Interstitien der Muskeln, wo die grossen Gefässe der Gliedmassen verlaufen.

Die Vitalität des Fettes steht auf einer sehr niedrigen Stufe. Seine Empfindlichkeit ist gleich Null, seine Zellen besitzen durchaus keine Contractilität, Stoffwechsel scheint in ihm gänzlich zu mangeln, da das einmal abgelagerte Fett, erst bei beginnender Abmagerung wieder in den Kreislauf gebracht wird. Wunden eines fettreichen *Panniculus adiposus* haben wenig Neigung zu schneller Vereinigung, und die chirurgische Praxis weiss, wie hoch dieser Umstand bei der Heilung der Amputations- und Steinschnittwunden fetter Personen anzuschlagen ist. Bis zu einem gewissen Grade ist die Fettbildung ein Zeichen von Gesundheit und Lebensfülle, darüber hinaus wird sie beschwerlich, und in höherem Grade eine kaum zu heilende Krankheit. Welch' monströsen Umfang die Fettbildung erreichen kann, beweisen die Erfolge des Mästens der Thiere, und die zuweilen enorme Grösse der Fettgeschwülste *(Lipomata)*. Man hat weibliche Brüste und männliche Hodensäcke durch Fettwucherung ein Gewicht von 30 Pfunden erreichen gesehen (Larrey), und sich zur Abtragung derselben mit dem Messer entschlossen.

Der Temperaturgrad, bei welchem thierische Fette gerinnen, ist sehr verschieden. Hierauf beruht zum Theil die verschiedene technische Verwendung der Fette. Die mächtige Fettschichte, welche sich unter der Haut der in den Polarmeeren hausenden Säugethiere vorfindet, und ihnen als schlechter Wärmeleiter die trefflichsten Dienste leistet, bleibt als Thran bei den tiefsten Temperaturgraden flüssig. Man benutzt deshalb den Thran vorzugsweise, um Stiefelleder und Riemzeug geschmeidig und biegsam zu erhalten, während das selbst bei höheren Wärmegraden nicht schmelzende Bärenfett, zu Pomaden und Bartwichsen gesucht wird. Bei mittleren Temperaturgraden flüssig werdende Fette, wie das Knochenmark, eignen sich am besten zu Salben, — starrbleibende zu Pflastern.

§. 26. Physiologische Bedeutung des Fettes.

Die physiologische Bedeutung der Fettablagerung ergiebt sich aus den Ernährungsvorgängen. Ein Ueberschuss kohlenstoff- und wasserstoffreicher Nahrungsmittel (Oele, Fette, und die stickstofffreien vegetabilischen Substanzen des Zuckers, Amylon, Gummi, Pectin) ist das Antecedens derselben. Um den Kohlen- und Wasserstoff dieser Substanzen aus dem Körper wieder ausscheiden zu können, werden grosse Mengen Sauerstoff erfordert. Diese werden durch den Respirationsact herbeigeschafft. Ist die genossene Kohlen- und Wasserstoffmenge zu gross, um durch die eingeathmeten Sauerstoffmengen als Kohlensäure und Wasser ausgeathmet zu werden,

so lagert sich der Ueberschuss in jener Form, die wir Fett nennen, im Bindegewebe ab. Wird ein fetter Mensch auf knappe Kost reducirt, und die reichliche Nahrungszufuhr abgeschnitten, so muss durch die ununterbrochen fortdauernde Ingestion von Sauerstoff, und Egestion von Kohlensäure und Wasser, wozu das Fett seinen Kohlen- und Wasserstoff hergiebt, die Fettmenge nothwendig abnehmen. Man könnte sagen, das Fett wird in diesem Fall ausgeathmet. Da gesteigerte Muskelthätigkeit, also körperliche Arbeit, den Athmungsprocess beschleunigt, erklärt es sich, warum Fettwerden ein Vorrecht der Faulen und Reichen ist, und angestrengte Arbeit, nicht blos Bewegung in freier Luft, das Fett des Müssiggängers vertreibt.

Dass das Fett die Geschmeidigkeit, Fülle und Rundung der Formen bedingt, die inneren Organe als schlechter Wärmeleiter vor Abkühlung schützt, kann allerdings sein; dass es aber als eine Vorrathskammer zu betrachten sei, wo der Organismus seinen Ueberfluss an Nahrungsstoff aufspeichert, um in der Zeit des Mangels sich dessen zu bedienen, ist eine aus obgenannten chemischen Gründen durchaus irrige, obwohl im gewöhnlichen Leben sehr verbreitete Vorstellung. Die reichste Fettnahrung führt, wegen Mangel an Stickstoff, welchen alle thierischen Gewebe zu ihrer Ernährung benöthigen, zum sicheren Hungertode.

Ein wichtiger und wenig gewürdigter Nutzen des Fettes fliesst aus den physikalischen Eigenschaften der Fettzellen. Wenn jede Fettzelle ein geschlossenes Bläschen ist, dessen wassergetränkte Haut einen ziemlichen Grad von Stärke besitzt, so ist leicht einzusehen, dass selbst ein starker Druck kaum vermögen wird, den öligen Inhalt der Zelle durch die feuchte Wand durchzupressen. Das Wasser in der Zellenwand wird durch Capillarität in den Poren derselben so fixirt, dass es durch das nachdrückende Fett nicht zum Ausweichen gebracht wird. Die Fettzelle verhält sich somit beiläufig wie ein Luftkissen, durch welches Stoss und Druck auf gewisse Organe gemindert werden. Diese mechanische Verwendung der Fettzellen erklärt uns ihr häufiges und regelmässiges Vorkommen im Plattfusse, in der Hohlhand, und auf dem Gesässe, wo der äussere Druck am öftesten und anhaltendsten wirkt. Bei allgemeiner Abmagerung, und bei Fettarmuth der Reconvalescenten aus fieberhaften Krankheiten, ist, abgesehen von der Schwäche der Muskelkraft, das Schwinden der Fettzellen wohl eine Hauptursache, warum längeres Gehen, Stehen, selbst Sitzen, nicht vertragen wird. Dieses Schwinden des Fettes ist jedoch nicht als ein Vergehen der Fettzellen zu nehmen. Es schwindet nur der Inhalt der Fettzellen. Die Zelle selbst bleibt zurück, schrumpft ein, und enthält blos etwas wässeriges Serum. — Da die durchfeuchtete Zellenwand ein Hinderniss für die Aufsaugung des Fettes beim Abmagern abgiebt, so

kann diese Aufsaugung nur so gedacht werden, dass das Fett vor seiner Aufsaugung verseift wird, in welchem Zustande die wassergetränkten Häute, welche es zu passiren hat, seinen Durchgang gestatten.

Uebermässige Fettabsonderung kann den Muskeln, zwischen welchen sie sich eindrängt, ihren Raum streitig machen, und sie durch Druck so sehr zum Schwinden bringen, dass sie, wie bei gemästeten Hausthieren, kaum als rothe, den Speck durchziehende Striemen, noch zu erkennen sind. Von diesem Verdrängtwerden der Muskeln durch umlagerndes Fett, ist die sogenannte fettige Umwandlung derselben zu unterscheiden, welche als Krankheit, ohne allgemeine Fettwucherung, vorkommt, und vorzugsweise gelähmte Muskeln befällt.

Das Knochenmark, *Medulla ossium,* stimmt in jeder Hinsicht mit der gegebenen Beschreibung des Fettgewebes überein, und ist somit Fett, und nicht Mark. Der Begriff des Markes gehört einer ganz anderen Gewebsform, dem Nervensystem, an, indem man nur von einem Gehirnmark, Rückenmark, und Nervenmark spricht. Es kann daher das Knochenmark auch unmöglich empfindlich sein, wie man im gewöhnlichen Leben meint. Das Trocknen der Knochen auf der Bleiche, wodurch der Wassergehalt der Knochensubstanz verloren geht, und letztere mit dem von der Markhöhle aus in sie eindringenden Fette imprägnirt wird, lässt sie deshalb oft erst während des Bleichens fett werden, während sie es im frischen Zustande nicht zu sein schienen. Der Bindegewebsantheil ist im Fette des Knochenmarkes ein viel geringerer, als im gewöhnlichen Fett.

Die Fettzellen erscheinen bei 300facher Vergrösserung gleichförmig gerundet, sphärisch oder oval, mit dunklen Rändern, und hinlänglich durchsichtig, um durch eine Zelle hindurch jenen Theil der darunterliegenden deutlich zu unterscheiden, welcher von ihr bedeckt wird. Die dunklen Umrandungen vieler Zellen werden somit als Bogenlinien gesehen werden, welche sich schneiden. Bei Beleuchtung von oben, erscheinen die Fettzellen weiss. Man bemerkt in der Regel keinen Unterschied von Zellenwand und Inhalt, so fein ist die erstere. Durch Behandlung mit Aether lässt sich das Fettcontentum der Zellen ausziehen, und die Zellenmembran bleibt unversehrt zurück. — Beginnt die Fettzelle zu trocknen, so wirkt die Zellenmembran, deren Feuchtigkeit verdunstet, nicht mehr isolirend auf den Inhalt, — letzterer schwitzt, als fetter Beschlag, an der Oberfläche der Zelle heraus, und fliesst mit ähnlichen Fettperlen der nahen Zellen zusammen. Dieses aus seiner Zelle gewichene Fett, hat nie die Form der Zelle, sondern erscheint linsenförmig, als schillerndes sogenanntes Fettauge, wie man deren viele auf den Fleischbrühen schwimmen sieht, und in der Milch, im Chylus, im Eiter, und unter besonderen Umständen auch in einigen Secreten antrifft. Mittelst des Compressorium (einer Vorrichtung zum Abplatten mikroskopischer Objecte durch methodischen Druck) bemerkt man, dass die Zellen einen ziemlichen Druck aushalten, ohne zu platzen, und, wenn der Druck nachlässt, ihre frühere Gestalt wieder annehmen, vorausgesetzt, dass das Fett nicht gestockt war. Der Kern der Fettzellen kommt nur bei fettleeren Zellen zur Ansicht. — Die sternförmigen Figuren an der Ober-

fläche gewisser Fettzellen, welche Henle zuerst beobachtete, wurden von ihrem Entdecker für Stearinkrystalle gehalten. Ihre Unauflöslichkeit in Aether steht dieser Annahme entgegen. Ich habe sie beim Dachs und Siebenschläfer sehr ausgezeichnet angetroffen, und beim neuholländischen Strauss an beiden Polen derselben Fettzellen, als Krystallrosen von 15—20 Strahlen gesehen. Ohne Zweifel entstehen diese Krystallformen erst während des mit dem Tode eintretenden Erstarrens des Fettes, durch Ausscheiden krystallisirender Margarinsäure.

Bei Thieren kommen auch farbige Fettarten (bei den Vögeln unter der Haut des Schnabels und der Füsse, in der Iris) vor, und die Fettabsonderung nimmt einen periodischen Charakter an, wie im Larvenzustande der Insecten, bei den Raubvögeln, dem Wilde, und bei den Winterschläfern.

Ausführliches enthalten: *Ascherson*, über den physiologischen Nutzen der Fettstoffe, in *Müller's* Archiv. 1840. p. 44. — *Kölliker*, histol. Bemerkungen über Fettzellen, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 2. Bd. p. 118. — *Wittich*, Bindegewebs-, Fett- und Pigmentzellen, im Archiv für pathol. Anat. 1856. — *R. Hein*, de ossium medulla. Berol., 1856.

§. 27. Pigment.

Die Färbung der Organe hängt theils von ihrem Gewebe, von der Gestalt und der Zusammenfügung ihrer kleinsten Theilchen, von ihrem Blutreichthum, bei durchscheinenden Gebilden auch von der Färbung der Unterlage, oder von einem besonderen, molecularen, theils in dem betreffenden Organe frei vertheilten, theils aber in Zellen enthaltenen Farbstoff ab, welcher das Protoplasma der Zelle allenthalben durchdringt. Dieser Farbstoff heisst Pigment, und die Zellen, welche ihn führen, Pigmentzellen. Zellen mit schwarzem Pigment, finden sich unter der Oberhaut des Negers, und im *Tapetum nigrum* der Thier- und Menschenaugen. Die Brustwarze und ihr Hof, die Haut der äusseren Genitalien und der Aftergegend, besitzen gleichfalls Pigmentzellen, und in den Schenkeln des grossen Gehirns, in den Bronchialdrüsen, in der Lungensubstanz, und in den Ampullen der Bogengänge des Labyrinthes, wird dunkles Pigment abgelagert. Die Sommersprossen *(Ephelides)* und Leberflecke *(Chloasmata)* verdanken ihr Entstehen derselben Ursache, und nur von dem durch die Sonne gebräunten Teint der Südländer ist es noch unentschieden, ob er durch chemische Veränderung der Oberhaut, oder durch Pigmentbildung bedingt wird.

Anatomische Eigenschaften. Man unterscheidet an den Pigmentzellen, Hülle (Zellenmembran) und Inhalt. Die Hülle besteht aus einem structurlosen Häutchen, welches entweder eine polygonale, oder rundliche Form besitzt, oder mit ästigen Fortsätzen besetzt erscheint. Liegen mehrere Pigmentzellen dicht gedrängt in einer Fläche neben einander, so platten sie sich gegenseitig ab, und nehmen die polygonale Form an, wie in der Pigmentschichte der Aderhaut des Auges. Man sieht sie dann durch helle Streifen von

einander getrennt, welche theils der durchsichtigen Zellenwand, theils dem formlosen Blastem, in welchem die Zellen eingebettet sind, entsprechen. Rücken sie etwas aus einander, so fällt die Ursache des Eckigwerdens weg, und sie erscheinen rundlich, wie auf der hinteren Fläche der Iris, auf den Ciliarfortsätzen, unter der Oberhaut des Negers, und in den dunkel-pigmentirten Hautstellen weisser Racen. Treiben sie Aeste aus, welche entweder blind endigen, oder mit den Aesten benachbarter Zellen zusammenfliessen, so entsteht jene Zellenform, welche in der *Lamina fusca* des Menschenauges, bei Thieren dagegen viel häufiger vorkommt. Hieher gehören unter anderen die Pigmentflecke in der Haut der Frösche, die gestrichelten oder gesprenkelten schwarzen Flecke im Peritoneum vieler Amphibien und Fische, in der Haut der Kalkschale der Krebse, und in der allgemeinen Decke der Cephalopoden (Chromatophoren). Der Inhalt der Pigmentzellen besteht aus einem, mit unmessbar kleinen Pigmentkörnchen durchdrungenen Protoplasma. Wenn eine Zelle platzt oder zerdrückt wird, schwimmen die Pigmentmoleküle in der die Zelle umgebenden Flüssigkeit einzeln oder als Aggregate herum, und zeigen dabei lebhafte Bewegungen (Brown'sche Molekularbewegung). Fast in allen Pigmentzellen findet sich ein von den Pigmentkörnchen theilweise oder vollkommen verdeckter, heller und durchsichtiger Kern. — Es ist sehr interessant, dass, wenn die Pigmentbildung unterbleibt, die Zellen dennoch vorhanden sind, wie man an dem farblosen *Tapetum* im Auge der rothäugigen Kaninchen beobachten kann.

Chemisches Verhalten. Die Pigmentzellen sind in Essigsäure löslich, im Wasser platzen sie, und entziehen sich durch Entleerung ihres Inhaltes der Beobachtung. Die Pigmentkörnchen dagegen sind weder durch Wasser, noch durch concentrirte Essigsäure, Aether oder verdünnte Mineralsäuren zerstörbar. Durch kaustische Alkalien werden sie bald aufgelöst. Nach Scheerer's Analyse besteht das schwarze Pigment im Rindsauge aus: 58,284 Procent Kohlenstoff, 22,030 Sauerstoff, 13,768 Stickstoff, 5,918 Wasserstoff.

Ueber die physiologische Bestimmung des Pigments sind wir nur im Auge unterrichtet, wo es aus demselben optischen Grunde geschaffen wurde, aus welchem man alle optischen Instrumente an der Innenfläche schwärzt. Die Bedeutung der Hautpigmente, welche bei vielen Thieren ein äusserst lebhaftes Colorit besitzen, liegt ganz im Dunkel. In gewissen Krankheiten wird das schwarze Pigment in bedeutenden Massen angehäuft *(Melanosis)*.

Man wähle zur Untersuchung das Pigment der Choroidea eines frisch geschlachteten Thieres, welches sich mit Vorsicht in grösseren Läppchen auf den Objectträger bringen lässt. Jeder Druck und jede Zerrung müssen sorgfältig vermieden werden, da die Zellen leicht platzen, und die hellen Zwischenlinien der

Zellenmosaik, nur im unversehrten Zustande des Objects zu beobachten sind. Man vermeide auch, wenn man nicht gerade die Molekularbewegung der Pigmentkörner sehen will, jeden Wasserzusatz, und bediene sich zur Befeuchtung lieber des frischen Eiweisses oder des Blutserums. Um die Pigmentmoleküle genauer zu sehen, muss die Linearvergrösserung auf 750 vermehrt werden.

Das merkwürdige Farbenspiel in der Haut des Chamäleon und der cephalopodischen Mollusken, hängt von einer unter dem Einflusse des Nervensystems stehenden Contractilität der Pigmentzellen ab, welche Grösse und Form der Zellen, so wie ihren Farbeneffect ändert.

C. Bruch, über das körnige Pigment der Wirbelthiere. Zürich, 1844. — *Virchow*, die pathol. Pigmente, im Archiv für path. Anat. 1. Bd.

§. 28. Oberhaut und Epithelien.

Zu jenen Geweben, in welchen die Zellen, aus denen sie ursprünglich sich aufbauen, der Form nach am wenigsten verändert werden, gehören jene Begrenzungsgebilde, welche sowohl an der äusseren Oberfläche des thierischen Leibes, als auch an den inneren freien Flächen von Höhlen und Kanälen vorkommen. Sie schliessen sich demnach naturgemäss an das Fett- und Pigmentgewebe an. Die Begrenzungs- oder Deckgebilde der äusseren Leibesoberfläche heissen Oberhaut, *Epidermis*, jene der inneren Höhlen und Kanäle Epithelium*).

Die Zellen der Epithelien bleiben, so lange sie überhaupt dauern, in ihrem ursprünglichen, weichen Zustande, welcher ihnen als kernhaltigen Zellen zukommt. Die Zellen der Oberhaut dagegen, verhornen durch Umwandlung ihres Leibes in Keratin (Hornstoff), und werden in diesem Zustande durch Essigsäure nicht mehr verändert. Was aus dem Kern der Zellen wird, ist unbekannt, da die mit der Verhornung gegebene Trübung der Zelle, in's Innere derselben keine Einsicht erlaubt. Die Zelle verliert während des Verhornungsprocesses ihre Fülle und Rundung, und wird zuletzt zu einem trockenen Schüppchen oder Blättchen, welches mit seinen Nachbarn zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Hornschichte verschmilzt, an welcher keine fernere lebendige Umbildung, höchstens mechanische Abnützung durch Reibung, oder Abfallen durch Verwittern, beobachtet wird. Das weiche Blastem, welches die jungen Zellen der Oberhaut umgab, erleidet dieselbe Erhärtung, wie die Zellen, und dient, wenn es ebenfalls vollkommen vertrocknet

---

*) Ich glaubte, dass dieser Name von ἐπὶ τὸ τέλος, auf der Endfläche, abzuleiten, und somit richtiger *Epitelium* zu schreiben sei. Virchow hat jedoch den Nachweis geliefert, dass der berühmte Anatom, Fried. Ruysch, das Wort *Epithelium* zuerst für jene feine Epidermis gebrauchte, welche die Tastwärzchen des Lippensaumes bedeckt (θηλή, papilla), und somit die ältere Schreibart auch die richtige ist.

und verhornt ist, den Scheibchen und Blättchen zum festen Bindungsmittel. Dieses Bindungsmittel wird durch verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, wodurch die Scheibchen (welche ihr widerstehen) sich lockern und endlich trennen. — Geht von den älteren, bereits abgelebten Zellenschichten, eine durch Abblättern verloren, (was an der menschlichen Oberhaut, durch eine Art von ununterbrochener Häutung fortwährend stattfindet), so wird durch neuen Nachschub frischer Zellen von unten, der Defect wieder ausgeglichen. Jede tiefe Schichte muss somit einmal die oberste werden, um ebenso abzufallen, wie ihre Vorgänger. — Epidermis und Epithelien empfinden nicht, haben keine eigene Bewegung, besitzen weder Blutgefässe noch Nerven, können sich somit weder entzünden, noch schmerzen, noch irgendwie durch sich selbst erkranken, und zeichnen sich durch ihre prompte Regeneration vor allen übrigen Geweben aus. Als schlechte Wärme- oder Elektricitätsleiter (letztere nur im trockenen Zustande) können sie als eine Art Isolatoren des Organismus angesehen werden.

Der früher erwähnte Hornstoff ist in kaltem Wasser unlöslich, schwillt bei längerem Befeuchten etwas auf, erweicht sich durch Einwirkung von Alkalien (daher der allgemeine Gebrauch der Seife beim Waschen), löst sich aber selbst nach langem Kochen nicht auf. Alkohol und Aether lassen ihn unverändert; kaustische fixe Alkalien lösen ihn unter Entwicklung von Ammoniakgeruch auf. Bei 100° R. erweicht er sich, liefert bei trockener Destillation sehr viel kohlensaures Ammoniak mit empyreumatischem Oele, verbrennt unter Luftzutritt, und hinterlässt eine Asche, welche kohlensauren und phosphorsauren Kalk, nebst einem Antheile phosphorsauren Natrons giebt.

Die Oberhaut, ihr Zugehör als Haare und Nägel, so wie das äussere Hautorgan, welchem diese Gebilde angehören, habe ich gegen den gewöhnlichen Gebrauch, in die specielle Anatomie aufgenommen. Die Beziehungen des Hautorgans zu den Sinnen und den Eingeweiden bestimmten mich zu dieser Abweichung. Es erübriget hier somit nur die Schilderung der Epithelien.

§. 29. Allgemeine Eigenschaften der Epithelien.

Jede freie Fläche einer Membran, einer Höhlenwand, eines Kanals und seiner Verzweigungen, besitzt einen aus Zellen zusammengesetzten Ueberzug. Dieser ist das *Epithelium*.

Das Epithel erscheint theils als einfaches Zellenstratum, theils als mehrfach geschichtetes Zellenlager. Die Form der Zellen variirt nach Verschiedenheit des Ortes, wo sie vorkommen. Der Kern der Zellen zeigt sich bei starken Vergrösserungen mit einem oder zwei dunkleren Kernkörperchen versehen, und liegt selten in der Mitte der Zelle, meistens an oder selbst in der Wand derselben. An abgeplatteten Zellen bildet der Kern an beiden Flächen derselben einen Vorsprung.

Man unterscheidet zwei Arten von Epithelien: Pflaster- und Cylinderepithel.

a) Das Pflasterepithel. Es wird, seines mosaikartigen Ansehens wegen, so genannt. Seine Zellen sind anfangs rundlich, flachen sich später durch gegenseitigen Druck ab, und werden eckig. Die runden oder ovalen Zellenkerne sind bei jungen Zellen nur von einer dünnen Schichte Zellensubstanz umschlossen. Bei älteren Zellen nimmt die Zellensubstanz an Dicke zu. Das Pflasterepithel hat eine sehr grosse Verbreitung im thierischen Körper. Es findet sich an den freien, glatten Flächen aller serösen Membranen, ferner an der inneren Oberfläche der Blut- und Lymphgefässe, in den feineren Verzweigungen der Drüsenausführungsgänge, in den Luftbläschen der Lungen, und an gewissen, zarten Schleimhäuten, z. B. der Trommelhöhle, als einfache, zierliche Zellenschichte. Mehrfach geschichtet dagegen erscheint es an einigen Synovialhäuten, und an bestimmten Strecken des Verdauungs- und Zeugungssystems, wo es so mächtig wird, dass es durch Maceration in grösseren oder kleineren Stücken abgezogen werden kann, wie auf der Schleimhaut der Mundhöhle, des Rachens, der Speiseröhre, der weiblichen Scheide. In der Harnblase, den Harnleitern, den Nierenbecken und Nierenkelchen, kommt es ebenfalls mehrfach geschichtet, aber mit geringerer Mächtigkeit vor. Nehmen die Zellen des Pflasterepithels eine flache und breite Form an, so entsteht das sogenannte Plattenepithel (Mundhöhle).

M. Schultze beschrieb (Med. Centralblatt, 1864. N. 12) eine neue, höchst interessante Art von Zellen, welche in den tieferen Schichten der geschichteten Pflasterepithelien vorkommen, als Stachel- oder Riffzellen. Sie sind mit Stacheln oder mit Leisten (Riffen) besetzt, durch deren Vermittlung die Zellen ineinander greifen und zusammenhalten. Dass diese Stacheln auch in jene Hautschichte eingreifen, auf welcher das betreffende Epithel lagert, hat Henle an der äusseren Haut, als Verzahnung derselben mit der Oberhaut, schon vor Schultze erwähnt.

b) Das Cylinderepithel entsteht durch Entwicklung und Wachsthum der ursprünglich runden Zellen nach einer Richtung, welche senkrecht auf der betreffenden Schleimhautfläche steht. Die Zellen dieses Epithels sind keine Cylinder im mathematischen Sinne, da das aufsitzende Ende derselben schmal, das freie, von der Unterlage abgewendete Ende dagegen breiter ist. Die Cylinder sind also eigentlich abgestutzte Kegel. Da auf einer Ebene aufgepflanzte Kegel sich nicht allseitig berühren, so bleiben zwischen den schmäleren Theilen der Kegel Räume übrig, in welchen sich junge Zellen entwickeln können. Der Kern der Zelle liegt in der Mitte, zwischen dem schmalen und breiten Zellenende, und ist zuweilen so ansehnlich, dass er die Zellenwand ein wenig herauswölbt, wodurch die Cylinderform noch

mehr beeinträchtigt wird, und bauchig erscheint. — Fadenförmige Fortsätze, welche von dem aufsitzenden Ende der Zelle in die Unterlage der Epithelien eindringen, wurden an verschiedenen Orten (Riechschleimhaut, Hirnhöhlenwandungen) erkannt. — Das Cylinderepithel findet sich im Darmkanale, vom Mageneingange bis zum After, in den Ausführungsgängen fast aller Drüsen, in den Samenbläschen, in der Gallenblase, dem *Vas deferens*, und in der Harnröhre bis in die Nähe der äusseren Oeffnung derselben, wo Pflasterepithel vorkommt.

Der Uebergang von Pflaster- in Cylinderepithel erscheint nur an den Mündungen der Speicheldrüsen plötzlich, sonst wird er durch Zwischenformen, welche Henle Uebergangsepithel nannte, vorbereitet. — Der Umstand, dass man mitunter auf cylindrische Zellen mit zwei Kernen stösst, kann, seiner Seltenheit wegen, nicht als Beleg der Ansicht dienen, dass sich die Cylinderzellen durch Uebereinanderstellen von Pflasterzellen, und Resorption der Zwischenwände entwickeln.

Als besondere Abart des Cylinderepithels erscheint das Flimmerepithel. Denkt man sich auf dem breiten, freien Ende einer bauchigen Cylinderzelle, 6—20 kurze, helle, spitzige, und unmessbar feine Fädchen aufsitzen, welche Cilien (Flimmerhaare) heissen, und während des Lebens, ja selbst eine geraume Zeit nach dem Tode, in wirbelnder Bewegung sind (flimmern), so erhält man die Form einer Flimmerzelle. Bei niederen Thieren kommen an verschiedenen Stellen, statt der Flimmerzellen, blos vibrirende Fäden vor. In jenen wesentlichen Bestandtheilen des männlichen Samens, welche als Spermatozoën bezeichnet werden, hat man Kerne mit einem einzigen langen Flimmerhaare erkannt. — Die flimmernde Bewegung ist sehr rasch und lebhaft, und gleicht, wenn man eine grössere vibrirende Fläche unter dem Mikroskope betrachtet, jenen Wogen und Wirbeln, die man auf einem hochgewachsenen Kornfelde sieht, wenn der Wind darüber wegstreicht. Flimmerepithel findet sich:

1. auf der Schleimhaut, welche die respiratorischen Wege auskleidet, und zwar: α. in der knöchernen Nasenhöhle, von wo es in die Thränenwege eintritt, bis in die Thränenröhrchen hin, wo es durch Pflasterepithel ersetzt wird; β. in dem oberen Theile des Pharynx, von wo es in die *Tubae Eustachii* eindringt; γ. im Kehlkopfe, wo es unter der Stimmritze beginnt, und durch die Luftröhre und deren Verzweigungen sich fortsetzt;

2. auf der Schleimhaut des Uterus und der Tuben;

3. in gewissen Bezirken des Samengefässes des Nebenhodens;

4. auf dem häutigen Ueberzuge der Gehirnkammern bei Embryonen. Bei Erwachsenen ist dieses Vorkommen ungewiss, indem Henle es an einem 15 Minuten nach dem Tode untersuchten Verbrecher nicht finden konnte;

5. in den Anfängen der Harnkanälchen (im Menschen noch nicht sichergestellt, sehr deutlich dagegen bei den nackten Amphibien).

Die Richtung der Bewegung der Cilien strebt wohl allgemein gegen die Endmündung des betreffenden Kanals, also in den Athmungsorganen nach oben, in den Geschlechtswegen nach unten. Henle sah ein auf die Luftröhrenschleimhaut der noch warmen Leiche eines gerichteten Verbrechers gelegtes Minimum von Kohlenpulver, binnen 15 Secunden um die Breite eines Knorpelringes durch Flimmerbewegung gegen den Kehlkopf fortgeschafft werden. Wenn man in den Lungensack eines eben getödteten Frosches, durch eine kleine Wunde desselben Kohlenpulver einbringt, findet man nach einigen Stunden dasselbe schon in der Mundhöhle.

Was die Form der Bewegung der einzelnen Flimmerhaare anbelangt, so ist diese bei den Säugethieren ein einfaches Hin- und Herschwingen, etwa wie ein Pendel. Haken- und peitschenförmige Bewegungen der Flimmerhaare kommen bei Mollusken, Bewegungen in einer Kegelfläche bei den Räderthierchen vor.

Um einfaches Pflasterepithel kennen zu lernen, reicht es hin, mit dem Scalpelle über die freie Fläche einer serösen Membran, gleichviel welcher, leicht hinzustreifen, und die abgeschabte schleimige Masse auf den Objectträger zu bringen, sie mit Blutserum zu befeuchten, auszubreiten, und mit einem dünnen Glas- oder Glimmerblättchen zu bedecken. Man wird einzelne rundliche Zellen und mosaikartige Aggregate derselben zur Ansicht bekommen. Die Aggregate zerfallen, wenn sie jüngerer Formation sind, durch Zugabe von Essigsäure (welche das Bindungsmittel der Zellen löst) in einzelne Zellen. Um mehrfach geschichtetes Pflasterepithel und die Metamorphosen der Zellen in den alten und jungen Schichten zu studiren, wählt man eine dünne Schleimhaut, am besten die Bindehaut des Augapfels, präparirt sie ohne viel Zerrung los, und legt sie einmal so zusammen, dass die äussere (freie) Fläche auch nach der Faltung die äussere bleibt. Mit derselben Behandlung durch Anfeuchtung und Bedeckung, wird das Object so in das Sehfeld des Mikroskopes gebracht, dass man den Faltungsrand sieht, an welchem die verschiedenen Entwicklungsgrade der einzelnen Schichten, bei Veränderung des Focus, ganz befriedigend untersucht werden können. Das Compressorium leistet hiebei vortreffliche Dienste. Hat das zu untersuchende Epithelium eine festere Unterlage, wie auf der Hornhaut des Auges, und in den Drüsenschläuchen, so können dünne Schnitte desselben, mit Valentin's Doppelmesser (welches vor dem Schnitte in Wasser getaucht wird) bereitet, eine sehr belehrende Profilansicht gewähren. — Das Cylinderepithel erscheint, von der Fläche gesehen, als Pflasterepithel. Nur die Seitenansicht lässt die wie Basaltsäulen neben einander gelagerten cylindrischen Zellen erkennen. Am besten eignen sich hiezu die Darmzotten eines ausgehungerten Säugethieres. An menschlichen Leichen sind die Epithelialcylinder der Darmzotten theilweise abgefallen, und man thut besser, feine Querschnitte der Lieberkühn'schen Drüsen des Dickdarms auszuwählen, an welchen die cylindrischen Zellen, von der Drüsenwand gegen das Lumen derselben gerichtet, wie Radien eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Höhle der Drüse ist, gesehen werden. Essigsäure macht die getrübten Zellenwände durchsichtiger, und die Kerne deutlicher.

Einzelne Zellen des Flimmerepithels sind leicht zu haben, wenn man irgend eine flimmernde Schleimhaut abschabt, und den Brei, nachdem er verdünnt, bei 600 Linear-Vergrösserung betrachtet. Um das überraschende Schauspiel des Flimmerns einer ganzen Schleimhautfläche zu beobachten, eignet sich ganz vorzugsweise die Rachenschleimhaut der Frösche, welche (wie oben die Conjunctiva des Auges) gefaltet, und der Rand der Falte im Sehfeld fixirt wird. Ich bediene mich jedoch zu den Schuldemonstrationen lieber der Zungenspitzen kleiner Frösche, welche abgetragen werden, und da sie nicht gefaltet zu werden brauchen, um einen freien Schleimhautrand zu erhalten, das Phänomen in seiner ganzen Pracht selbst für den ungewandten Zuschauer geniessbar machen. Die durch die Wimperbewegung, wie durch Ruderschläge, erregte Strömung des Wassers, welches das Object umgiebt, und in welchem abgefallene Epithelialzellen oder Blutsphären fortgerissen werden, leitet den Neuling zuerst auf die Fixirung des Flimmeractes. Im Nasenschleime, den man mit einer Feder aus dem tiefen Inneren seiner eigenen Nase herausholt (E. H. Weber), zeigen die Flimmerzellen ihre Cilien, und zuweilen ihr mehr weniger lebhaftes Wimperspiel ganz deutlich. Im Gehörorgane der Pricke wurden Flimmerbewegungen von Ecker entdeckt. Auch wimpert die äussere Haut sehr vieler niederer Thiere, — selbst die *Sporulae* gewisser Algen.

§. 30. Physiologische Bemerkungen über die Epithelien.

Gegenwärtig noch vereinzelt dastehende, mehrseitig wieder angegriffene Beobachtungen über die Epithelien gewisser Schleimhäute und der Gehirnhöhlen, selbst auch über die Epidermiszellen niederer Thiere, liessen es vermuthen, dass unseren Ansichten über die functionelle Bedeutung der Epithelien, wichtige Reformen bevorstehen. An gewissen Epithelialzellen der Nasenschleimhaut und der Zunge (Froschzunge), hat man gesehen, dass sie mit den Enden der bezüglichen Sinnesnerven in unmittelbarem Zusammenhang stehen, und die neuesten Untersuchungen über den Bau der Epithelialzellen des Darmkanals, der Luftwege, und des *Ependyma ventriculorum cerebri*, haben complicirtere Organisationsverhältnisse aufgeschlossen, als es mit dem bisherigen Begriffe einer einfachen Zelle vereinbar erscheinen konnte.

Die Entstehung der Epithelialzellen, die Metamorphosen, welche sie durchmachen, sprechen zu deutlich für einen besonderen Lebensact in diesen Gebilden, als dass man sie noch länger blos für ein Schutzmittel gewisser Membranen ansehen könnte. Ihre Existenz ist insofern an diese Membranen gebunden, als letztere mittelst ihrer Blutgefässe den Stoff hergeben, in welchem sich die Epithelialzellen bilden. Das Zellenleben selbst dagegen kann, wenn es einmal erwacht ist, von jenen Membranen aus nicht absolut beherrscht werden.

Das Abfallen der Epithelien, und die entsprechende Neubildung derselben, ist ein sehr weit verbreitetes, aber dennoch, wie es scheint, kein allgemeines Phänomen. Die Flimmerepithelien unterliegen, so viel wir aus den jetzt vorliegenden Beobachtungen entnehmen

können, dem Abfallen weit weniger regelmässig wie das Cylinderepithel des Magens, welches sich während der Verdauung ablöst, oder jenes der Gebärmutter, welches während der Reinigung gewechselt wird. Allerdings enthält der während des Schnupfens reichlich abgesonderte Nasenschleim, und der Auswurf aus Kehlkopf und Luftröhre, einzelne Flimmerzellen; diese scheinen jedoch, abgesehen von den krankhaften Bedingungen, unter welchen sie ausgeleert werden, mehr auf mechanische Weise von dem Boden losgerissen zu werden, auf welchem sie wurzelten, als durch physiologische Processe abgelöst worden zu sein. — Viel häufiger treffen wir rundliche Epithelialzellen in den Absonderungsstoffen der Drüsen, und werden im Schleime, in den Thränen, im Speichel, der Galle, dem Samen, dem Harne, etc., in nicht unbedeutender Menge gefunden. Bei den Epithelien der geschlossenen Höhlen kann der Wechsel nicht mit Abfallen oder Abstossen im Ganzen, sondern wahrscheinlich nur mit Auflösung und Aufsaugung der älteren Formationen im Zusammenhange stehen, und muss überhaupt sehr langsam von Statten gehen.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Zellen, welche die innere Oberfläche der Drüsenkanäle einnehmen, an dem Absonderungsprocesse wichtigen Antheil haben. Kommen die Absonderungssäfte aus dem Blute, so müssen sie, bevor sie in die Höhle des ausführenden Drüsenkanals gelangen können, sich durch eine Zellenschichte durchsaugen, und erleiden durch die Einwirkung der Zellen jene eigenthümliche, freilich noch ganz unbekannte Veränderung, durch welche sie die Qualität eines bestimmten Secretes annehmen.

In der Flimmerbewegung, welche auch nach Trennung der Zelle vom Organismus fortdauert (bei Schildkröten selbst 8 Tage nach dem Tode noch nicht erlischt), liegt der sprechendste Beleg für das eigene Leben der Epithelialzellen. Die Natur dieser Bewegung der Wimperhaare, und ihre physiologische Bestimmung sind gänzlich unbekannt. Man ergeht sich nur in Vermuthungen. Dass die Richtung der Flimmerbewegung gegen die Ausgangsöffnung des betreffenden Schleimhautrohres strebt, gilt wohl für viele, aber nicht für alle Schleimhäute, und dass durch die Flimmerbewegung der Schleim an den Wänden der Schleimhäute gegen die Ausmündungsstelle derselben fortgeführt werde, wäre eine für so zarte Kräfte sehr rohe Arbeit. Auch müssten dann alle Schleimhäute Flimmerzellen besitzen. Die Nervenkraft bleibt bei den Flimmerbewegungen ganz aus dem Spiele, da diese Bewegung nach Zerstörung des Nervensystems, oder, was dasselbe sagen will, nach Herausnahme der Zelle aus ihren Verbindungen, fortdauert. Schwache Säuren, Alkohol, Aether, Galle, starke elektrische Schläge und niedere Tem-

peratursgrade, hemmen und vernichten die Flimmerbewegungen. Opium, Blausäure, narkotische Gifte, haben ihnen nichts an.

§. 31. Muskelgewebe. Hauptgruppen desselben.

Die Muskeln (*Musculi*, Mäuslein) sind die activen, die Knochen die passiven Bewegungsorgane des thierischen Leibes. Die Muskeln kommen in ihm in sehr grosser Menge vor, und bilden das Fleisch desselben. Kein anderes organisches System nimmt so viel Raum für sich in Anspruch, wie sie. Sie ziehen sich auf das Geheiss des Willens, oder durch die Einwirkung anderer Reize (Galvanismus) zusammen, werden kürzer, und verkleinern dadurch die Distanz zweier beweglicher Punkte, zwischen welchen sie ausgespannt sind. Das Vermögen, sich auf Reize zusammenzuziehen, heisst Irritabilität, oder besser Contractilität.

Jeder Muskel besteht aus gröberen Bündeln, *Fasciculi musculares*, welche gewöhnlich parallel neben einander liegen, seltener sich in verschiedenen, meistens sehr spitzigen Winkeln zusammengesellen. Die kleineren und grösseren Bündel dieser Art besitzen Bindegewebshüllen, welche von der, den ganzen Muskel umhüllenden *Vagina cellularis* abgeleitet werden. In der kunstmässigen Ablösung dieser Vagina von der Oberfläche der Muskeln, besteht das Präpariren derselben. Jedes Muskelbündel stellt eine Summe mit freiem Auge erkennbarer kleinerer Bündelchen dar, und diese sind wieder Stränge von feinsten, nicht mehr in dünnere Fäden zu zerlegenden Muskelfasern, *Fibrae musculares*. An dem Querschnitte eines gehärteten Muskels, z. B. geräucherten Fleisches, lässt sich das Verhältniss der Fasern zu den kleineren und grösseren Bündeln, und dieser zum Ganzen, leicht erkennen. — Bei mikroskopischer Untersuchung erscheinen die Muskelfasern in zweifacher Form, und zwar als:

a) Quergestreifte Fasern. Sie zeigen, nebst feinen parallelen Längslinien, welche theils continuirlich, theils in Absätzen der Richtung der Faser folgen, eine sehr markirte Querstreifung, welche nicht blos die Oberfläche der Faser in querer Richtung zeichnet, sondern auch in die Tiefe derselben eingreift, und dadurch die Faser, in abwechselnd helle und dunkle Platten oder Scheiben (ähnlich den Platten einer Volta'schen Säule) schneidet. Sie finden sich in allen der Willkür gehorchenden, lebhaft fleischrothen Muskeln (animalische Muskeln), und unter den unwillkürlichen, im Herzen, im Pharynx, und im oberen Drittel der Speiseröhre.

Die Dicke der quergestreiften Fasern wechselt sehr, nach der Verschiedenheit der Muskeln, welchen sie angehören. So beträgt

sie bei den Gesichtsmuskeln 0,005''' — 0,008'''; bei den Stammmuskeln 0,01''' — 0,25'''. Ihre Länge ist geringer, als jene des betreffenden Muskels. Es müssen sich deshalb mehrere Fasern der Länge nach aneinanderreihen, um der Länge des Muskels zu entsprechen. Die Aneinanderreihung erfolgt mittelst zugespitzter, selbst auch mittelst gespaltener Enden.

Jede quergestreifte Faser besitzt eine structurlose Hülle *(Sarcolemma)*. Nur in den Muskelfasern des Herzens scheint sie zu fehlen. Diese Hülle umschliesst den Inhalt der Muskelfasern, als eigentliche contractile Substanz des Muskels. Die erwähnte Streifung gehört nicht dem glatten und homogenen *Sarcolemma* an, sondern dem Inhalte. Ueber den Bau des contractilen Inhaltes der Muskelfasern haben sich die Mikrologen noch nicht geeiniget. Sie stehen sich vielmehr in zwei Lagern feindlich gegenüber. Die Einen lassen den Inhalt einer Faser aus feinsten, rosenkranz- oder perlschnurähnlich gegliederten Fäserchen — den Primitivfasern bestehen, und erklären daraus das längsgestreifte Ansehen der Muskelfaser. Die erwähnte perlschnurähnliche Gliederung der Primitivfasern aber soll, indem die dickeren und dünneren Abschnitte aller Primitivfasern in gleichen Querebenen nebeneinander liegen, die Querstreifung der Muskelfaser erzeugen. Dieses ist der Glaubens-Artikel der Fibrillentheorie. Jener der Scheibentheorie lautet: Der Inhalt des *Sarcolemma* besteht aus übereinander gelagerten Scheiben (Bowman's *discs)*, wie die Münzen einer Geldrolle. Diese Scheiben sind so aneinander gereiht, dass zweierlei Arten derselben von verschiedener Lichtbrechung und verschiedener chemischer Beschaffenheit, der Länge der Muskelfaser nach alternirend auf einander folgen. Den zweierlei Scheiben entsprechen lichtere und dunklere Zonen an der Oberfläche der Faser, daher die Querstreifung. Die lichteren Zonen sind breiter als die dunkleren. Die Scheiben, welche den lichteren Zonen entsprechen, lassen sich durch Behandlung der Muskelfaser mit verdünnter Salzsäure isoliren, indem diese Säure die den dunkleren Zonen entsprechenden Scheiben auflöst. Auch an den Primitivfasern, in welche sich eine Muskelfaser durch Maceration in Weingeist spaltet, wiederholt sich im Kleinen dieselbe regelmässige Aufeinanderfolge heller und dunkler Zonen, welche wie Glieder einer Kette aneinander stossen. Die längeren, das Licht stärker brechenden Glieder dieser Kette, heben sich durch ihre schärferen Contouren besser von der Umgebung ab, als die kürzeren und schwächer brechenden Glieder, wodurch eben die scheinbar perlschnurartige Gestalt der Primitivfaser erklärlich wird. Kann nun eine Muskelfaser durch verdünnte Salzsäure in transversale Scheiben, und durch Maceration in Weingeist in longitudinale Primitivfasern zerlegt werden, so muss jede transversale Scheibe aus kurzen Säulen-

stücken bestehend gedacht werden, welche so lange innig aneinander haften, bis die beginnende Isolirung der Primitivfasern, sie aus ihrem Zusammenhange löst. Diese Säulenstücke sind Bowman's *Sarcous Elements*, — von Brücke Disdiaclasten genannt, weil sie das Licht doppelt brechen. Ein Grieche würde auch mit Diclasten genug haben. — Beide nur in den Hauptzügen angegebenen Theorien, haben hochachtbare Vertreter. Der Streit wird mit gleichen Waffen von Sachkenntniss und Gewandtheit geführt. Wann aber die aufgeregten Gemüther der Parteien zur Ruhe kommen werden, lässt sich nicht absehen. Der die einschlägige Literatur durchzuarbeiten Lust hat, dem gebe Gott Geduld dazu.

Da die animalen Muskeln in der Regel mit Sehnen entspringen und endigen, so frägt es sich, wie gehen die Muskelfasern in Sehnenfasern (§. 40) über. Auch hierüber streiten Achiver und Trojaner. Der Uebergang beider Fasergattungen geschieht in der Art, dass das abgerundete oder gezackte Ende der Muskelfaser, trichterförmig von Sehnenfasern eingehülst und durch einen leimartigen Kitt (welchen Kalilauge löst) mit ihnen fest verbunden wird. Auch hat die Ansicht einige Vertreter, dass die Sehnenfasern aus dem Sarcolemma der Muskelfasern, durch Splitterung desselben hervorgehen (Gerlach). Ausführliches enthält Fick, über die Anheftung der Muskelfasern an ihre Sehnen, in Müller's Archiv, 1856.

Die Längenstreifen der animalen Muskelfasern entsprechen aber nicht allein der Längsfaserung derselben, sondern sind zugleich der optische Ausdruck longitudinaler Spalträume, welche den Inhalt einer Faser durchsetzen, und beim Querschnitt der Faser als Lücken erscheinen, von welchen häufig verästelte Spältchen auslaufen. Ihre Bestimmung scheint es zu sein, das durch die Capillargefässe herbeigeführte ernährende Blutplasma, in möglichst innigen Verkehr mit den Primitivfasern zu bringen. Zwischen den Primitivfasern eingestreute, rundliche und blasse Körperchen, häufig in Gesellschaft von Pigment- und Fettmolekülen (besonders im Herzfleische) vorkommend, werden von Kölliker als interstitielle Körnchen bezeichnet. Theils an der Innenfläche des *Sarcolemma*, theils zwischen den Primitivfasern, trifft man noch zerstreut oder reihenweise gelagert, die sogenannten Muskelkörperchen an, deren flüssiger, das Licht schwach brechender Inhalt durch Säuren gerinnt. Sie enthalten 1—2 Kernkörperchen. Sie scheinen keine Zellen, sondern nur Kerne von Zellen zu sein. Ihre Wucherung im Typhus und bei der Trichinenkrankheit macht sie pathologisch bedeutsam.

b) Die zweite Form, unter welcher sich die Muskelfasern zeigen, umfasst die Gruppe der glatten Fasern. Sie finden sich in den sogenannten organischen Muskeln, d. i. jenen, deren Bewegungen vom Willen unabhängig sind, und welche nicht selbstständig, sondern als integrirende Bestandtheile anderer, und zwar sehr vieler Organe auftreten. Man hat sie mit Sicherheit nachgewiesen: im Verdauungskanale, in den Harnwegen und in der Harnblase, den Samenbläschen, der Gebärmutter, der Iris, der Choroidea, den Aus-

führungsgängen vieler Drüsen, den Lymphdrüsen, den Bronchien der Lunge bis in die Endverzweigungen derselben, in der Milz, in den Wänden der Blutgefässe, in der Brustwarze, in der Dartos, im Gewebe der Cutis, jedoch nur an behaarten Stellen derselben, und nach Pflüger und Aeby, auch im Eierstocke aller Wirbelthiere.

Die glatten Muskelfasern bestehen aus kernführenden, spindelförmigen, leicht abgeplatteten, bedeutend verlängerten, zuweilen auch kurzen, fast rhombischen Zellen, an welchen eine besondere, vom Inhalt verschiedene Zellenmembran, nicht nachgewiesen werden kann. Der Zelleninhalt ist eine contractionsfähige Substanz. Kölliker nannte diese Zellen deshalb zuerst muskulöse oder contractile Faserzellen. Ihre Kerne sind stäbchenförmig in die Länge gestreckt. An die beiden Enden der Kerne, schliesst sich eine Reihe von Körnern an, deren Grösse mit ihrer Entfernung vom Kerne abnimmt. — Die langgestreckten Faserzellen finden sich vorzugsweise in der *Tunica muscularis* des Darmkanals; die kurzen, fast rhombischen, vorzüglich in den Wänden der Arterien, in den Drüsenausführungsgängen, und im Balkensystem der Milz. — Zwischen den glatten Muskelfasern treffen wir ein structurloses Bindemittel (Kitt), in welchem, nebst einer Menge von Körnern, viele eckige Zellen eingebettet sind, deren Ausläufer untereinander sich verbinden. Verdünnte Salpetersäure oder Kalilauge, löst dieses Bindemittel auf, und ermöglicht es, vollkommen isolirte glatte Muskelfasern zur Anschauung zu bringen. — Glatte Muskelfasern kommen in den Organen, deren Ingrediens sie bilden, entweder zerstreut und vereinzelt, oder zu platten Strängen vereinigt vor, welche, wenn sie sich in der Fläche zusammengesellen, die sogenannten Muskelhäute erzeugen, deren entwickeltste Formen wir, als Längs- und Kreisfaserschichte im Darmkanal antreffen.

§. 32. Anatomische Eigenschaften der Muskeln.

Die Muskeln sind sehr gefässreich. Die Arterien derselben treten gewöhnlich an mehreren Stellen in sie ein, dringen zwischen den Bündeln schräg bis zu einer gewissen Tiefe vor, senden auf- und absteigende Aeste ab, welche der Längenrichtung der Bündel folgen, und sich in capillare Zweige auflösen, welche die Muskelfasern (nicht die Primitivfasern) mit lang- und schmalgegitterten Netzen umstricken, ohne in das Innere der Fasern selbst einzugehen. — Die Nerven stehen oft in einem grossen Missverhältniss zur Masse der Muskeln. Sehr kleine Muskeln haben oft starke, sehr grosse Muskeln dagegen schwache Nerven. Als besonders eclatante Beispiele dienen die Augenmuskeln mit ihren dicken, und die massen-

haften Gesässmuskeln mit ihren dünnen motorischen Nerven. Wie aber die Nerven in den Muskeln endigen, ist nichts weniger als bekannt. Von den vielen hierüber schwebenden Ansichten wird in §. 61 gehandelt

Es wurde viel gestritten, ob die rothe Farbe der Muskeln von dem Blute ihrer zahlreichen Capillargefässe herrühre, oder der Muskelfaser eigenthümlich sei. Die mikroskopische Beobachtung einzelner Muskelfasern lässt eine gelbröthliche Färbung derselben erkennen, welche ganz genügt, bei solcher Anhäufung von Fasern, wie sie in der Fleischmasse eines Muskels stattfindet, die intensive Färbung des letzteren zu erklären, obwohl nicht zu läugnen ist, dass die Gegenwart des Blutes den Purpur des Fleisches erhöhen muss. Ein durch Wasserinjection in die Blutgefässe ausgewaschener Muskel wird wohl blässer, aber nicht weiss. Es kann aber nur das Blut in den Capillargefässen einen Einfluss auf die Röthung des Muskels ausüben; denn jener Bestandtheil des Blutes, welcher aus den Capillargefässen austritt, und die Primitivfasern tränkt, ist wasserklar, und enthält kein Atom Blutroth.

Die mikroskopische Untersuchung der animalen Muskelfasern wird unter denselben Modalitäten wie bei den bereits erwähnten Geweben vorgenommen. Die mikroskopischen Charaktere der quergestreiften Muskelfasern sind leicht zu erkennen. Schwieriger ist die Beobachtung ihrer Primitivfasern, welche nur nach vorausgegangener Maceration, oder an Muskeln, welche längere Zeit in Weingeist aufbewahrt wurden, an den Rissstellen der Fasern gelingt. Um die Scheiben einer quergestreiften Muskelfaser von einander weichen zu machen, und eine klare Ansicht derselben im isolirten Zustande zu gewinnen, macerirt man die Fasern durch 24 Stunden in verdünnter Salzsäure. Dasselbe Zerfallen in Scheiben erleiden die Muskelfasern nach Frerichs durch die Einwirkung des Magensaftes, und nach meinen Beobachtungen auch durch Mundspeichel, wie man an jenen Fleischresten zuweilen sehen kann, welche beim Reinigen des Mundes in der Früh mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen hervorgeholt werden. — Schwieriger ist die Behandlung der organischen Muskelfaser. Sie erfordert den Gebrauch der Reagentien, unter welchen Salpetersäure, welche sie gelb färbt, und Kalilauge, welche sie leichter isolirbar macht, am meisten angewendet werden. Um die lebendige Contraction von Muskelfasern zu beobachten, bedient man sich eines sehr dünnen, durchscheinenden Muskels, z. B. eines Bauchmuskels eines Frosches. Derselbe muss auf der belegten Seite eines Stückchens Spiegelglas, an welcher man, zur Beobachtung des Muskels bei durchgehendem Licht, in der Mitte die Folie etwas abkratzte, ausgebreitet, und mit dem Rotationsapparate unter dem Mikroskope gereizt werden.

Die Literatur über das Muskelgewebe ist ungeheuer zahlreich, aber die ältere auch gänzlich werthlos, was mitunter auch von einem guten Theil der neueren gilt. — *Todd and Bowman*, Physiol. Anatomie. p. 150, seqq. — Ueber die Verbreitung der glatten Muskelfasern handelt *A. Kölliker*, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1. Bd. pag. 48. Neuere Arbeiten von *Leydig* in *Müller's* Archiv. 1856. — *A. Rollett*, Untersuchungen zur näheren Kenntniss der quergestreiften Muskelfaser, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1857. — *H. Welcker*, in der Zeitschrift für rat. Med., VIII. Bd. — *Jahn* und *Welcker*,

ebend. X. Bd. (Kerngebilde und plasmatisches Gefässsystem). — *H. Munk*, zur Anat. und Phys. der quergestreiften Muskelfaser, in den Nachrichten der königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Götting, 1858. — *Brücke*, Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern, Denkschriften der kais. Akad. Bd. XV. — *Kühne*, myologische Untersuchungen. Leipzig 1860, und dessen: Peripherische Endorgane der motor. Nerven. Leipzig, 1862. — *M. Schultze* und *O. Deiters*, Archiv für Anat. 1861. — *A. Weismann*, über die zwei Typen des contractilen Gewebes, in der Zeitschr. für rat. Med. XV. Bd. -- *Cohnheim* in *Virchow's* Archiv, 34. Bd. — *J. Eberth*, ebenda, 37. Bd. — *Kölliker*, Zeitschr. für wiss. Zool. 16. Bd.

§. 33. Chemische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Durch Maceriren lassen sich, wie schon gesagt, die animalen Muskelfasern leicht in ihre Primitivfasern zerlegen, und verlieren zugleich ihre rothe Farbe, da der ihnen anhängende Farbstoff, welcher mit dem Blutroth identisch zu sein scheint, im Wasser löslich ist. Längeres Verweilen an der Luft röthet sie durch Oxydirung dieses Farbstoffes, und durch Verdunstung des Wassers; vollkommen eingetrocknet, werden sie schwarzbraun. Durch Kochen werden sie anfangs fester, schrumpfen zusammen, und werden zuletzt wieder weich und mürbe, ohne sich jedoch selbst bei lange fortgesetztem Kochen zu Leim aufzulösen. Der Leimgehalt der Fleischbrühen stammt nicht vom Muskelfleisch, sondern von den Bindegewebsscheiden der Muskeln, und von den Sehnen.

Als Hauptbestandtheile der Muskeln sind zwei stickstoffreiche, dem Faserstoff des Blutes verwandte Substanzen, das Muskelfibrin oder Syntonin, und das Myosin, bekannt geworden. Letzteres unterscheidet sich vom ersteren hauptsächlich durch seine Unlöslichkeit in concentrirten Salzlösungen. Aus frischem Muskelfleisch lässt sich eine sauer reagirende Flüssigkeit (Muskelserum) auspressen, aus welcher Liebig und Scheerer eine Summe stickstoffhaltiger und stickstoffloser Körper darstellten, wie: Kreatin, Kreatinin, Sarcosin, Butter-, Milch-, Ameisensäure, und Muskelzucker (Inosit). Für den Anatomen sind diese Stoffe blos Namen. Ihre Natur und Wesenheit gehört vor das Forum der organischen Chemie.

Der grosse Wassergehalt der Muskeln beträgt nach Berzelius 77, nach Bibra 74 Procent. Er ist, nebst der Blutmenge, welche die Muskeln enthalten, die Ursache des leichten Faulens derselben an der Luft, wobei sich das Fleisch, wie in den Secirsälen täglich gesehen wird, mit einer schmierigen Schimmelwucherung (*Byssus septica*) bedeckt, unter welcher der Zersetzungsprocess rasch fortschreitet. Trocknen, Räuchern, Einsalzen, sind deshalb die besten Mittel, Fleisch durch lange Zeit vor Verderbniss zu schützen, und in den anatomischen Laboratorien muss man sich, wenn Leichenmangel eintritt, durch Injection der Cadaver mit salzsaurem Zinn, mit dem Liquor von Gannal oder Goadley, helfen. In hermetisch verschlossenen Blechbüchsen lässt sich Fleisch jahrelang unversehrt für den Genuss aufbewahren. Hierauf beruht das Apert'sche Ver-

fahren der Fleischconservirung für den Bedarf von Armeen und Flotten. Nur das conservirte Geflügel, welches der französischen Armee in der Krim zugesendet wurde, war verdorben; wahrscheinlich der Luft wegen, welche alle Vogelknochen enthalten. Wie sehr die Kälte die Fäulniss des Fleisches verhindert, beweist das von Pallas im sibirischen Eise, mit Haut und Fleisch, selbst mit dem Futter im Magen, wohlerhalten aufgefundene vorweltliche Mammuth. Die Leiche des von Peter dem Grossen nach Sibirien verbannten Fürsten Menzikoff, wurde nach 92 Jahren daselbst noch völlig erhalten angetroffen, in Uniform und Ordenschmuck — eine bittere Ironie auf menschliche Grösse.

§. 34. Physiologische Eigenschaften des Muskelgewebes. Irritabilität.

Die vorragendste physiologische Eigenschaft des lebendigen Muskels ist seine Zusammenziehungsfähigkeit (Irritabilität oder Contractilität). Sie äussert sich auf die Einwirkung von Reizen. Man spricht von inneren und äusseren Reizen. Das durch die Nerven einem Muskel übertragene Geheiss des Willens ist ein innerer, — mechanische, chemische, oder galvanische Einwirkung, wie sie bei physiologischen Experimenten angewandt wird, ein äusserer Reiz. Der continuirliche Strom einer galvanischen Säule versetzt einen Muskel nicht in continuirliche Zusammenziehung, sondern erzeugt nur bei seinem Anfange und bei seinem Ende, welche dem Schliessen und Oeffnen der Kette entsprechen, eine momentane Contraction. Ed. Weber hat in dem discontinuirlichen Strome des elektromagnetischen Rotationsapparates ein Mittel gefunden, die Muskeln in continuirliche Zusammenziehung zu versetzen.

Der durch Haller veranlasste Streit, ob die Irritabilität eine reine Eigenschaft der Muskelfaser, oder durch den Einfluss der Nerven bedingt sei, ist, genau genommen, nur ein Streit um des Kaisers Bart. Die Möglichkeit einer Zusammenziehung muss in den Kräften des Muskels liegen, welche von seinem Baue abhängig sind, und der Impuls des Willens, diese Möglichkeit in die Erscheinung treten zu lassen, muss durch den Nerven auf den Muskel wirken. Die Gegenwart der Nerven ist also eine nothwendige Bedingung der Abhängigkeit des Muskels von der Seele, nicht aber der Zusammenziehungsfähigkeit überhaupt. Das Herz des Hühnerembryo pulsirt ja schon zu einer Zeit, wo keine Spur von Nerven in ihm zu entdecken ist, und das amerikanische Pfeilgift *(Curare)*, welches die motorischen Nerven lähmt, benimmt keineswegs der Muskelfaser das Vermögen, sich auf Reize zusammenzuziehen.

Ueber das Verhalten der Muskelfasern während der Contraction hat uns zuerst Ed. Weber belehrt. Durch sinnreiche, mit der grössten Präcision angestellte Versuche, wurde bewiesen, dass die

von Prevost und Dumas dem Contractionszustande eines Muskels zugeschriebene Zickzackbiegung seiner Fasern, nur während ihrer Erschlaffung eintritt. Die Muskelfaser ist während ihrer Zusammenziehung geradlinig, und wird während ihrer Erschlaffung im Zickzack gebogen, weil die mit ihrer Ausdehnung nothwendig verbundene Reibung auf ihrer Unterlage, keine lineare Verlängerung erlaubt.

Ein contrahirter Muskel wird zugleich dicker. Ist die Zunahme an Dicke gleich der Abnahme an Länge? Wäre dieses der Fall, so bliebe das Volumen des Muskels und seine Dichtigkeit dieselbe. Allein schon das während der Contraction eines Muskels zu fühlende Hartwerden desselben beweist eine Verdichtung, und somit ein Ueberwiegen der Längenverkürzung über die Zunahme an Dicke. Der Unterschied ist jedoch so unbedeutend, dass man von ihm gänzlich zu abstrahiren gewohnt ist.

Die animalischen und die organischen Muskeln verhalten sich bei Reizungsversuchen verschieden. Die animalischen Muskeln ziehen sich, wenn sie gereizt werden, blitzschnell zusammen, und erschlaffen ebenso schnell, während die organischen sich langsam zusammenziehen, und ebenso langsam erschlaffen. Nur die organischen Muskeln der Iris des Auges verkürzen sich und erschlaffen so schnell wie die animalischen. Diese blitzschnelle Contraction der animalischen Muskeln ist jedoch nicht so buchstäblich zu nehmen, indem Helmholtz fand, dass zwischen Reizung und Contraction eine, wenn auch sehr kurze, dennoch messbare Zeit vergeht.

Auf die Zusammenziehung eines Muskels folgt dessen Erschlaffung, als ein Zustand der Ruhe und Erholung. Ein Muskel, der mit wechselnder Contraction und Expansion arbeitet, kann viel längere Zeit thätig sein, ohne zu ermüden, als ein anderer, der in einer permanenten Zusammenziehung verharrt. Gehen ermüdet deshalb weniger als Stehen, und ein Mann, der mit seinen Armen einen Tag lang die schwerste Arbeit zu verrichten vermag, wird nicht im Stande sein, das leichteste Werkzeug mit ausgestreckter Hand 10 Minuten lang ruhig zu halten. Soldaten werden durch eine zweistündige Parade mehr ermüdet, als durch einen vierstündigen Marsch.

Wird der Nerv eines Muskels durchgeschnitten, so hat der Muskel seine Zusammenziehungsfähigkeit nicht schon im Momente eingebüsst. Sie nimmt aber fortan ab, und nach den Versuchen von Günther und Schön, war bei Kaninchen erst am achten Tage nach Durchschneidung der Muskelnerven die Irritabilität vollkommen erloschen. — Die Zufuhr des arteriellen Blutes übt, nach Segalas und Fowler, einen wichtigen Einfluss auf die Erhaltung der Irritabilität. Die Irritabilität vermindert sich sogar nach Unterbindung der Arterien schneller, als nach Abschneidung der Nerven. Unterbindung der *Aorta abdominalis* erzeugte Lähmung schon nach 10 Minuten, und die Ligatur der grossen Stämme der Gliedmassen, welche den Kreislauf nicht einmal vollkommen aufhebt,

äussert eine merkwürdige Einwirkung auf die Bewegungsfähigkeit, welche unmittelbar nach der Operation auf ein Minimum reducirt ist, und sich erst mit der Entwicklung des Collateralkreislaufes wieder einstellt. Da ein Muskel, wenn er vom Leibe getrennt wird, eine Zeitlang seine Organisation und die davon ausgehenden Kräfte behält, bevor er durch die Fäulniss zerstört wird, so wird die Irritabilität auch an ausgeschnittenen Muskeln, oder in der Leiche, kürzere oder längere Zeit sich erhalten.

Die Knochen, an welchen sich Muskeln inseriren, können als Hebel betrachtet werden, deren bewegende Kraft im Muskel, und deren zu bewegende Last im Knochen, und was mit ihm zusammenhängt, liegt. Das nächste Gelenk, in welchem der Knochen sich bewegt, stellt den Dreh- oder Stützpunkt des Hebels dar. Es wird im Verlaufe der Muskellehre, und durch die praktische Behandlung der Einzelnheiten klar werden, dass ein und derselbe Knochen bald als einarmiger, bald als zweiarmiger Hebel wirkt. Da die Muskeln sich gerne in der Nähe der Gelenke, und nur selten in grösserer Entfernung davon an der Hebelstange des Knochens inseriren, so müssen sie mit grossem Kraftverlust wirken, welcher noch gesteigert wird durch die schiefe Richtung der Sehne zum Knochen. Wenn auch dem letzteren Uebelstande durch die für Muskelinsertionen bestimmten Knochenfortsätze *(Tubercula, Condyli, Spinae)*, und durch die grössere Dicke der Gelenkenden abgeholfen wird, über welche sich die Sehnen krümmen, und somit unter grösseren Winkeln sich befestigen können, so bleibt doch in ersterer Beziehung das mechanische Verhältniss so ungünstig, dass, um eine Last von wenig Pfunden zu bewegen, der Muskel eine Contraction ausführen muss, welche unter vortheilhafteren Gleichgewichtsbedingungen eine vielmal grössere Last bewegen könnte. Wie hätte es aber mit der Gestalt der oberen Extremität, und mit ihrer Brauchbarkeit ausgesehen, wenn die Vorderarmbeuger sich in oder unter der Mitte der *ossa antibrachii* befestigt hätten? welche unförmliche Masse hätte z. B. der Ellbogen im Beugungszustande dargestellt? und wie langsam wären die Bewegungen der Hand gewesen, während, bei naher Muskelanheftung am Drehpunkte des Hebels, das andere, freie Ende des Hebels, schon bei einem geringen Ruck des Biceps einen grossen Kreisbogen beschreibt, und somit die Schnelligkeit der Bewegung reichlich ersetzt, was an Muskelkraft scheinbar vergeudet wurde. Nichtsdestoweniger bleibt es wahr, was schon Galen mit den Worten ausdrückte: *musculi cum insigni virium detrimento agunt.* — Alle mechanischen Gesetze finden auch in der Mechanik der Muskeln volle Geltung.

§. 35. Sensibilität, Stoffwechsel, Todtenstarre, und Tonus der Muskeln.

Die Sensibilität eines Muskels muss, der geringen Menge seiner sensitiven Nerven wegen, eine geringe genannt werden. Das Durchschneiden der Muskeln bei Amputationen, schmerzt bei weitem weniger, als der erste Hautschnitt. Auch das bei Operationen am Lebenden so oft nöthige Auseinanderziehen nachbarlicher Muskeln, um auf tiefere Gebilde einzudringen, setzt keine Steigerung der Schmerzen, welche mit dem operativen Eingriffe überhaupt gegeben sind. Die äusseren, mechanischen Verhältnisse, in welchen ein Muskel sich befindet, die Reibung, Zerrung, und der Druck, denen er durch seine Bestimmung fortwährend ausgesetzt ist, wären mit grosser Empfänglichkeit desselben für äussere Einwirkungen nicht

wohl verträglich gewesen. Nichtsdestoweniger besitzt der Muskel ein sehr scharfes und richtiges Gefühl für seine eigenen inneren Zustände, für den Mangel oder Ueberfluss an Bewegungskraft. Es äussert sich dieses Gefühl in seinen beiden Extremen als Ermüdung oder Erschöpfung, und als Kraftgefühl. Wir werden uns der Grösse der Contraction in jedem Muskel mit einem solchen, durch Uebung noch zu schärfenden Grade von Sicherheit bewusst, dass wir daraus ein Urtheil über die Grösse des überwundenen Widerstandes, über Gewicht, Härte und Weichheit eines Gegenstandes abgeben können, und die Muskelbewegung ein wichtiges und nothwendiges Glied des Tastsinnes wird. Unter krankhaften Bedingungen steigert sich die Empfindlichkeit der Muskeln bis zum heftigsten Schmerz, wie bei den tonischen Krämpfen.

Die Ernährungsthätigkeiten, der Stoffwechsel, gehen im thätigen Muskelfleische sehr lebhaft von Statten. Der absolute Reichthum der Muskeln an Blutgefässen spricht dafür, und wird dadurch noch bedeutungsvoller, dass er blos dem Ernährungsgeschäfte, und keiner anderen Nebenbestimmung (z. B. der Absonderung, wie bei den Drüsen) gewidmet ist. Häufige Uebung und Gebrauch der Muskeln fördert ihre Entwicklung, und lässt sie an Masse und Gewicht zunehmen. Muskelstärke lässt sich deshalb bis zu einem unglaublichen Grad durch planmässige Uebung erzielen. Diese Kunst verstehen die Japanesen am gründlichsten, wie die unglaublich scheinenden Kraftäusserungen ihrer Athleten beweisen. — Die Zahl der Fasern wird in einem durch Gebrauch an Dicke zunehmenden Muskel, wirklich vermehrt, während die absolute Dicke der einzelnen Fasern nicht augenfällig zunimmt. Ein athletischer Turner und ein schwächliches Mädchen lassen in den Dimensionen ihrer Muskelfasern keinen frappanten Unterschied erkennen, wenn die Volumsdifferenz der ganzen Muskeln auch das Fünffache beträgt. So habe ich es gefunden, — Andere natürlich anders. — Von der absoluten Vermehrung der Muskelsubstanz (Hypertrophie) unterscheidet man die scheinbare, welche durch Verdickung der Bindegewebsscheiden der einzelnen Muskelbündel gegeben wird. Andauernde Unthätigkeit und Ruhe eines Muskels, bedingen dessen Schwund (Atrophie), wie bei Lähmungen und allgemeiner Fettsucht. — Die Muskelsubstanz erzeugt sich, wenn sie durch Krankheit oder Verwundung verloren ging, nie wieder, und ein entzwei geschnittener Muskel heilt nicht durch Muskelfasern, sondern durch ein neugebildetes, fibröses Gewebe zusammen.

Ein Phänomen am todten Muskelfleisch interessirt den Anatomen als Todtenstarre, *Rigor mortis.* Bei allen Wirbelthieren wird sie beobachtet. Sie stellt sich im Menschen nie vor 10 Minuten, und nie nach 7 Stunden *post mortem* ein. Sie äussert sich

als eine allmälig zunehmende Verkürzung der Muskeln, mit Hartwerden derselben. Der Unterkiefer, welcher im Erlöschen des Todeskampfes durch seine Schwere herabsank, wird durch die Todtenstarre seiner Hebemuskeln, gegen den Oberkiefer so fest hinaufgezogen, dass der Mund nur durch grosse Kraftanstrengung geöffnet werden kann; der Nacken wird steif, der Stamm gestreckt, die Gliedmassen, welche kurz nach dem Tode weich und beweglich waren, und in jede Stellung gebracht werden konnten, werden starr und unbeugsam; der Daumen wird, wie beim Embryo, unter die zur Faust gebeugten Finger eingezogen, etc. Die Todtenstarre ist es, welche die bei ärmeren Leuten übliche Sitte entstehen liess, dem eben Verschiedenen sogleich die Wäsche auszuziehen, da sie einige Stunden nach dem Tode, der Starrheit des Leichnams wegen, nur losgeschnitten werden kann. Selbst Muskeln, welche gelähmt waren, bleiben von der Todtenstarre nicht verschont. Ihre Dauer ist sehr ungleich. Sie richtet sich, wie es scheint, nach dem früheren oder späteren Eintreten der Starre, in der Art, dass sie desto länger dauert, je später sie sich einstellte. Je schneller Fäulniss eintritt, desto früher schwindet die Todtenstarre. Sie kann nicht von der Gerinnung des Blutes abhängen, da sie nach Verblutungen sehr intensiv zu sein pflegt, und bei Ertrunkenen, wo das Blut nicht gerinnt, ebenfalls eintritt. Man huldigt gegenwärtig der Ansicht, dass der im Muskelfleische enthaltene Faserstoff, durch seine Coagulation die Todtenstarre bedingt. Beginnt die Erweichung des Faserstoffes durch das organische Wasser des Muskels beim Eintritt der Fäulniss, so schwindet die Starre.

Ein in sehr verschiedenem Sinne gebrauchtes Wort, ist der Tonus der Muskeln. Wir verstehen darunter einen auch im Zustande der Ruhe dem Muskel zukommenden Spannungsgrad, welcher ihm nicht erlaubt, bei rein passiver Verkürzung, wie sie z. B. bei Knochenbrüchen mit Uebereinanderschieben der Bruchenden vorkommt, zu schlottern oder sich zu falten. Dieses Vermögen, bei jeder Verkürzung geradlinig zu bleiben, muss auf einer beständig thätigen Contractionstendenz beruhen, welche, um ein Wort zu haben, Tonus genannt werden mag. — Ist ein Organ mit mehreren Muskeln ausgestattet, welche in entgegengesetzter Richtung, aber symmetrisch an dasselbe treten, und würden die Muskeln der Einen Seite plötzlich gelähmt, so wird das Organ, ohne dass wir es wissen und wollen, durch die Muskeln der gesunden Seite nach ihrer Richtung gezogen, und bleibt in einer durch den Tonus der nicht gelähmten Muskeln bewirkten permanenten Abweichung. So wird z. B. bei halbseitigen Gesichtslähmungen der Mund gegen die gesunde Seite verschoben. — Wird ein Muskel entzweigeschnitten, so ziehen sich seine Enden zurück, und der Schnitt wird eine weite Kluft.

Alles dieses erfolgt ohne Willenseinfluss, als nothwendige Folge des Tonus.

Die Zurückziehung durchschnittener Muskeln hat für den Wundarzt hohe Wichtigkeit. Würde eine Gliedmasse, wie es vor Zeiten geschah, und bei den Beduinen jetzt noch üblich ist, durch einen Beilhieb amputirt, oder abgedrellt, so wird die Schnittfläche des Stumpfes eine Kegelfläche sein, an deren Spitze der Knochen vorsteht, welcher durch die gleichfalls sich zurückziehende Haut nicht bedeckt werden kann. Die Amputation darf deshalb nicht in Einem Trennungsacte bestehen, sondern muss in mehreren Tempo's verrichtet werden, indem die Muskeln tiefer als der Knochen entzweit werden sollen.

§. 36. Verhältniss der Muskeln zu ihren Sehnen.

Die willkürlichen Muskeln (einzelne Kreismuskeln ausgenommen) stehen an ihrem Anfange und Ende mit fibrösen, metallischglänzenden Strängen, oder, wenn sie zu den breiten Muskeln gehören, mit solchen Häuten in Verbindung, welche Sehnen, *Tendines*, und Sehnenhäute, *Aponeuroses*, heissen.

Damit mehrere Muskeln zugleich von Einem Punkte des Skeletes entspringen, oder an einem solchen enden können, mussten sie an ihrem Anfange und Ende mit Sehnen versehen werden, deren Umfang bedeutend kleiner, als jener der Muskeln selbst ist. Raumersparniss ist somit der letzte Grund der Sehnenbildung. Man unterscheidet die Sehnen als Ursprungs- und Endsehnen. Diese wurden vor Zeiten *Caput et Cauda musculi* genannt, während das eigentliche Fleisch: Muskelbauch, *Venter musculi*, hiess.

Durch langes Kochen kann die Verbindung von Muskeln und Sehnen so gelockert werden, dass man beide ohne Gewalt trennen kann. Um den Uebergang von Muskelfleisch in Sehnen nicht durch einen plötzlichen Abschnitt, sondern mit allmäliger Abnahme des Umfanges eines Muskels möglich zu machen, reichen die Sehnen entweder im Fleische, oder an einem Rande desselben weiter hinauf, wodurch sich viele Muskelfasern nach und nach an die Sehne ansetzen können, und eine gefälligere Form des sich gegen Ursprung und Ende zuspitzenden Muskelbauches resultirt.

Wird der Bauch eines Muskels durch eine eingeschobene Sehne in zwei Theile getheilt, so heisst ein solcher Muskel ein zweibäuchiger, *Biventer*. Ist die eingeschobene Sehne kein runder Strang, sondern ein fibröses Septum mit vielen kurzen und zackigen Ausläufern in das Fleisch, so heisst sie: sehnige Inschrift, *Inscriptio tendinea*, weil eine solche Stelle das Ansehen hat, als sei mit Sehnenfarbe auf dem rothen Muskel in querer Richtung gekritzelt worden. Es darf nicht als Ursache dieses Unterbrechens eines Muskels mit Zwischensehnen angesehen werden, dem Muskel grössere Festigkeit zu geben, weil von mehreren Muskeln, welche durch Länge, Dicke und Wirkungsart übereinstimmen, nur Einer diese

Einrichtung besitzt, während sie den übrigen fehlt. So hätte z. B. der *Musculus sternohyoideus* ihrer nicht weniger bedurft, als der damit versehene, kürzere *Sternothyreoideus*, und der *Gracilis* hätte ihrer ebenso benöthigt, wie der gleichlange *Semitendinosus*. Eine *Inscriptio tendinea* giebt zugleich ein gutes Bild einer Muskelnarbe.

Verläuft die Sehne eines Muskels in seinem Fleische eine Strecke aufwärts, und befestigen sich die Muskelbündel von zwei Seiten her unter spitzigen Winkeln an sie, so heisst ein solcher Muskel ein gefiederter, *M. pennatus*. — Liegt die Sehne an einem Rande des Fleisches, und ist die Richtung der Muskelbündel zu ihr ebenso schief, wie beim gefiederten Muskel, so wird er halbgefiedert, *M. semipennatus*, genannt. — Hat ein Muskel mehrere Ursprungssehnen, welche fleischig werden, und im weiteren Zuge in einen gemeinschaftlichen Muskelbauch übergehen, so ist er ein 2-, 3-, 4-köpfiger, *biceps, triceps, quadriceps*.

Die Stelle, wo die Ursprungs- und Endsehne eines Muskels am Knochen haftet, heisst *Punctum originis et insertionis*. Man hat sie auch *Punctum fixum et mobile* genannt, wobei jedoch übersehen wurde, dass die meisten Muskeln unter gewissen Umständen das *Punctum fixum* zum *mobile* machen können. Es wird dieses von der Stärke des Muskels, und von der grösseren oder geringeren Beweglichkeit seines Ursprungs- oder Endpunktes abhängen. So wird der Jochmuskel immer den Mundwinkel gegen die Jochbrücke, und nicht umgekehrt bewegen, während der *Biceps brachii* den Vorderarm gegen die Schulter, oder, wenn die Hand sich an etwas festhält, die Schulter, und mit ihr den Stamm, der Hand nähern kann.

§. 37. Benennung und Eintheilung der Muskeln.

In der Nomenclatur der Muskeln herrscht keine Gleichförmigkeit, und kann auch keine herrschen. — Da viele Muskeln einander sehr ähnlich sind, so reicht man mit der Benennung nach der Gestalt nicht aus. Da mehrere derselben gleiche Wirkung haben, und auch ihre Ursprungs- und Endpunkte übereinstimmen, so lassen sich weder Benennungen nach der Wirkung, noch zusammengesetzte Ausdrücke, welche Anfang und Ende bezeichnen, allgemein gebrauchen. Wo es angeht, ist ein aus Ursprung und Ende des Muskels zusammengesetzter Name jeder anderen Benennung vorzuziehen, weil er gewissermassen eine Beschreibung des Muskels enthält, und das Erlernen vieler Muskeln am wenigsten erschwert. Chaussier hat es versucht, die Terminologie der Muskeln von diesem Gesichtspunkte aus umzuarbeiten, ohne dass sein Bemühen Nachahmung gefunden hätte.

Die Eintheilung der Muskeln beruht auf ihrer Form. Ich unterscheide zwei Hauptgruppen: A) solide, und B) hohle Muskeln.

A) Solide Muskeln. Sie zerfallen nach den drei cubischen Dimensionen des Raumes in:

a) Lange Muskeln, mit vorwaltender linearer Ausdehnung. Ihre Fasern laufen in der Regel parallel. Sie sind wieder einfach oder zusammengesetzt, und werden letzteres dadurch, dass sich mehrere Köpfe in einen Muskelbauch vereinigen, oder ein Muskelbauch mehrere Endsehnen entwickelt, wie an den Beugern und Streckern der Finger und Zehen. Sie kommen vorzugsweise an den Gliedmassen vor.

b) Breite Muskeln, mit Flächenausdehnung in die Länge und Breite. Sie entspringen entweder ohne Unterbrechung von langen Knochenrändern, oder mit einzelnen Bündeln von mehreren neben einander liegenden Knochen, z. B. den Rippen, wo dann diese Bündel Zacken, *Dentationes*, heissen. Sie bilden nie rundliche, strangförmige Sehnen, sondern flache, sehnige Ausbreitungen *(Aponeuroses)*. Sie finden sich nur am Stamme, und eignen sich ganz vorzüglich zur Begrenzung der grossen Leibeshöhlen.

c) Dicke Muskeln. Alle breiten Muskelkörper von namhafter Mächtigkeit heissen so. Sie sind durch ihre Stärke ausgezeichnet, und haben entweder parallele Fleischbündel, wie der *Glutaeus magnus*, oder verfilzte, wie der *Deltoides*. Ist ein dicker Muskel zugleich von einer seiner Dicke ziemlich gleichen Länge und Breite, so heisst er kurz.

Diesen drei Arten von Muskelformen muss man nothgedrungen noch eine vierte beigesellen:

d) Ringmuskeln. Sie umgeben gewisse Leibesöffnungen, deren Verschluss sie zu besorgen haben.

B) Hohle Muskeln. Sie gehören sämmtlich der Classe der unwillkürlichen Muskeln an. Sie kommen in viel geringerer Menge vor als die soliden, und bilden entweder für sich hohle Organe, wie das Herz und die Gebärmutter, oder sie umgeben als mehr weniger deutliche Muskelhaut, *Tunica muscularis*, die Höhlen von röhren- oder schlauchförmigen Organen. So sind sie am Darmkanal und an der Harnblase ein Gegenstand anatomischer Zergliederung, in den Drüsenausführungsgängen und Blutgefässen dagegen nur mit dem Mikroskope nachweisbar. Da sie nur an solchen Organen vorkommen, auf welche die Willkür keinen, oder nur beschränkten Einfluss übt, so werden sie als unwillkürliche oder organische Muskeln benannt, während die soliden Muskeln, welche als Organe der Ortsbewegung, der Sprache, der Respiration, und der Sinne, unter dem Einflusse des freien Willens stehen, als willkürliche oder animale

Muskeln zusammengefasst werden. Die Sonderung lässt sich jedoch weder histologisch noch functionell scharf durchführen. Das quergestreifte Ansehen der animalen Muskelfasern findet sich, wie früher erwähnt, auch am Herzen und am oberen Drittel der Speiseröhre, und die Athmungsmuskeln, welche willkürlich bestimmbare Bewegungen ausführen, setzen im Schlafe, in der Ohnmacht, und im Schlagfluss, ihre Action unwillkürlich fort. Die rothe Färbung der animalen, und die blasse der organischen Muskeln ist nichts Wesentliches, und mag weniger von einem wirklichen Farbenunterschiede der Primitivfasern, als vielmehr von ihrer grösseren oder geringeren Anhäufung abhängen. Die dünne Muskelschichte des Darmrohrs erscheint deshalb blass, während die dicke Fleischsubstanz des Herzens viel röther ist, als mancher dünne animale Muskel, z. B. das *Platysma myoides.* Verdickt sich die organische Muskelschichte eines Darmstückes oder der Harnblase durch Krankheit, so wird sie eben so fleischroth, wie ein stark arbeitender animaler Muskel. Der rothe Muskelmagen der körnerfressenden Vögel, und die krankhaften Hypertrophien der Darm- und Blasenmuskelhaut, bestätigen dieses zur Genüge. — Die organischen Muskeln besitzen keine Sehnen, bedingen niemals Ortsveränderungen, sondern nur Verengerungen oder Verkürzungen der fraglichen Organe, in oder an welchen sie vorkommen, laufen in gekreuzten Doppelschichten (als Längs- und Kreisfaserschichte) über einander hin, hängen mit dem Skelet nicht zusammen, und haben keine Antagonisten.

Andere mehr weniger geläufige Eintheilungen beruhen auf mehr weniger allgemeinen Eintheilungsgründen. Muskeln, welche gleiche Wirkung haben, oder sich wenigstens in der Erzielung eines gewissen Effectes synergisch unterstützen, heissen *Coadjutores;* jene Muskeln, deren Wirkungen sich gegenseitig neutralisiren, *Antagonistae.* Beuger und Strecker, Auswärts- und Einwärtswender, Aufheber und Niederzieher sind Antagonisten, mehrere Beuger dagegen Coadjutoren. Unter Umständen können Antagonisten Coadjutoren werden. So werden alle Muskeln des Armes, wenn es sich darum handelt, ihm jenen Grad von Starrheit und Unbeugsamkeit zu geben, welcher z. B. beim Stemmen oder Stützen nothwendig wird, für diese Gesammtwirkung Coadjutoren sein.

§. 38. Allgemeine mechanische Verhältnisse der Muskeln.

Da jede Muskelfaser die Richtung einer Kraft bezeichnet, so finden die statischen und dynamischen Gesetze der Kräfte überhaupt auch auf die Muskeln ihre Anwendung. Folgende mechanische Verhältnisse ergeben sich zunächst aus dieser Anwendung:

1. Muskeln, deren Fasern mit der Länge des Muskels parallel laufen, erleiden, wenn sie wirken, den geringsten Verlust an bewegender Kraft, indem ihre Wirkung gleich ist der Summe der



Partialwirkungen ihrer einzelnen Bündel und Fasern. — Muskeln mit convergenten Bündeln wirken nur in der Richtung der Diagonale des Kräfteparallelogramms, dessen Seiten durch die convergirende Richtung der Muskelfasern gegeben sind, und haben somit einen Totaleffect, welcher kleiner ist, als die Summe der partiellen Leistungen aller Bündel. Je spitziger der Vereinigungswinkel zweier Bündel, desto geringer ist ihr Kraftverlust; je grösser der Winkel, desto grösser.

2. Bei Muskeln mit längsparalleler Faserung, steht die Grösse ihres Querschnittes mit der Grösse ihrer möglichen Wirkung in geradem Verhältniss, d. h. ein Muskel dieser Art, der zweimal so dick ist, als ein anderer, wird zweimal mehr leisten können. Die Länge eines Muskels mit parallelen Fasern, hat sonach auf seine Kraftäusserung keinen Einfluss, wohl aber seine Dicke. Ein langer Muskel wird nicht kräftiger sein, als ein kurzer von gleicher Breite und Dicke. Nur absolute Vermehrung der Muskelfasern steigert die Kraft eines Muskels. Lange Muskeln, in welchen die einzelnen Bündel sehr kurz sind, weil sie mehr der Quer- als der Längenrichtung des Muskels entsprechen (z. B. die *Pennati, Semipennati*), werden somit mehr Kraft aufbringen, als gleich lange Muskeln mit zur Sehne parallelen Fasern. Dagegen wird die Grösse der Verkürzung bei letzteren eine bedeutendere sein. — Man unterscheidet den anatomischen Querschnitt eines Muskels vom physiologischen. Ersterer steht senkrecht auf der Längenaxe des Muskels. Letzterer steht senkrecht zur Faserungsrichtung des Muskels. Ersterer ist immer plan. Letzterer kann auch eine krumme Ebene sein, wie er es bei allen Muskeln mit radienartig convergirenden Fasern sein muss.

3. Ein Muskel mit längsparalleler Faserung, kann sich im Maximum um $^5/_6$ seiner Länge zusammenziehen. Dieses wurde wenigstens beim Hyoglossus des Frosches beobachtet. Für die einzelnen menschlichen Muskeln, wurde bis jetzt noch keine Norm aufgestellt.

4. Je weiter vom Gelenk, und unter je grösserem Winkel sich ein Muskel an einem Knochen befestigt, desto günstiger ist für seine Action gesorgt. Je länger er wird, und mit je mehr Theilen er sich kreuzt, desto grösser ist sein Kraftverlust durch Reibung. In ersterer Hinsicht wirken die aufgetriebenen Gelenkenden der Knochen, die Knochenfortsätze, die Rollen, und die knöchernen Unterlagen der Sehnen (Sesambeine) als Compensationsmittel; in letzterer die schlüpfrigen Sehnenscheiden und Schleimbeutel, welche als natürliche Verminderungsmittel der Reibung hoch anzuschlagen sind, und dasselbe leisten, wie das Schmieren einer Maschine.

5. Besteht ein Muskel aus 2, 3, 4 Portionen, welche einen gemeinschaftlichen Ansatzpunkt haben, so wird die Wirkung eine sehr verschiedene sein, wenn alle oder nur eine Portion in Thätig-

keit gerathen. Alle Muskeln mit breiten Ursprüngen und convergenten Bündeln (*Deltoides, Cucullaris, Pectoralis major*, etc.), können aus diesem Gesichtspunkte zu vielen und interessanten mechanischen Betrachtungen Anlass geben, welche bei der speciellen Abhandlung dieser Muskeln im Schulvortrage, mit Nutzen eingeflochten werden.

6. Da von der Stellung des Ursprungs zum Endpunkte eines Muskels die Art seiner Wirkung abhängt, so wird eine Aenderung dieses Verhältnisses auch auf die Muskelwirkung Einfluss haben. Ist der gestreckte Vorderarm einwärts gedreht, so wirkt der *Flexor biceps* als Auswärtswender; bei auswärtsgedrehter Hand der *Flexor carpi radialis* als Einwärtswender. Auch in dieser Beziehung kann jeder Muskel Gegenstand einer reichhaltigen Erörterung werden.

7. Die angestrengte Thätigkeit eines Muskels zur Ueberwindung eines grossen Widerstandes, ruft häufig eine ganze Reihe von Contractionen anderer Muskeln hervor, welche darauf abzwecken, dem erstbewegten einen hinlänglich sicheren Ursprungspunkt zu gewähren. Man nennt diese Bewegungen c o o r d i n i r t. Es ist z. B. am nackten Menschen leicht zu beobachten, wie alle Muskeln, welche am Schulterblatte sich inseriren, eine kraftvolle Contraction ausführen, um das Schulterblatt festzustellen, wenn der Biceps sich anschickt, ein Gewicht durch Beugen des Vorderarmes aufzuheben. Würden die Schulterblattmuskeln in diesem Falle unthätig bleiben, so würde der Biceps das nicht fixirte Schulterblatt (an welchem er entspringt), viel lieber herab bewegen, als das schwer zu hebende Gewicht hinauf.

8. Da die Configuration der Gelenkenden der Knochen, und die sie zusammenhaltenden Bänder, die Bewegungsmöglichkeit eines Gelenkes allein bestimmen, so muss sich die Gruppirung der Muskeln um ein Gelenk herum, ganz nach der Beweglichkeit desselben richten. Es kann deshalb aus der bekannten Einrichtung eines Gelenks, die Lagerung und Wirkungsart seiner Muskeln in vorhinein angegeben werden. So werden z. B. an einem Winkelgelenke, welches nur Beugung und Streckung zulässt, wie die Fingergelenke, die Muskeln, oder deren Sehnen, nur an der Beuge- und Streckseite des Gelenks vorkommen können, während freie Gelenke allseitig von Muskellagern umgeben werden.

§. 39. Praktische Bemerkungen über das Muskelgewebe.

Ungeachtet des grossen Blutgefässaufwandes im Muskel, ist er doch zur Entzündung sehr wenig geneigt, und wenn sie ihn ergreift, bleibt sie auf die Scheiden des Muskels und seiner Bündel be-



schränkt. — Muskelentzündungen nach Amputationen sind immer mit bedeutenden Retractionen derselben verbunden, und es kann somit geschehen, dass auch nach kunstgemäss vorgenommenen Absetzungen der Gliedmassen, wenn Entzündung den Stumpf befällt, der Knochen über die Schnittfläche hinausragt. — Jeder Muskel verträgt einen hohen Grad passiver Ausdehnung, wenn dieser allmälig eintritt, z. B. durch tiefliegende Geschwülste, oder, wie bei den Bauchmuskeln, durch Bauchwassersucht, und zieht sich wieder auf sein früheres Volumen zusammen, wenn die ausdehnende Potenz beseitigt wird. Dieses ist eine Wirkung des Tonus.

Ein relaxirter Muskel reisst leichter als seine Sehne, wenn z. B. eine Gliedmasse durch ein Maschinenrad ausgerissen oder abgedreht wird. Befindet sich dagegen ein Muskel in einer energischen Contraction, so reisst seine Sehne, oder geht selbst der Knochen entzwei, an welchem sie sich befestigt. Die Risse der Achillessehne, die Querbrüche der Kniescheibe und des Olekranon, entstehen auf solche Art.

Die Verrückung der Bruchenden eines quergebrochenen Knochens, dessen Fragmente sich nicht aneinander stemmen, beruht grösstentheils auf dem Muskelzuge. Sie lässt sich am Cadaver für jede Bruchstelle in voraus bestimmen, wenn man das Verhältniss der Muskeln in Anschlag nimmt, und sie erfolgt im vorkommenden Falle immer nach derselben Richtung. An gebrochenen Gliedmassen, welche gelähmt waren, oder es durch die den Bruch bewirkende Ursache wurden, ist wenig, oder keine Dislocation der Fragmente zugegen, wenn diese nicht durch die brechende Gewalt selbst erzeugt wurde. — Der Muskelzug giebt auch ein schwer zu überwindendes Hinderniss für die Einrichtung der Verrenkungen ab, und die praktische Chirurgie kann oft weder durch Flaschenzüge und Streckapparate, noch durch betäubende und schwächende Mittel zum Ziele kommen. Wäre es nicht gerathen, durch Herabstimmung jener Momente, welche die Irritabilität mit bedingen (Blutzufluss und Innervation), den übermächtigen Muskelzug zu schwächen, und die Einrichtungsversuche mit gleichzeitiger Compression der Hauptschlagader und der Nerven zu verbinden?

Unwillkürliche und schmerzhafte, andauernde, oder mit Expansion abwechselnde Muskelcontraction heisst Krampf, *Spasmus;* andauernder gleichzeitiger Krampf aller Muskeln, Starrkrampf, *Tetanus.* Man kann sich von der Gewalt der Muskelcontraction einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass Krämpfe Knochenbrüche hervorbringen (Kinnbackenbrüche beim rasenden Koller der Pferde), und bei jener fürchterlichsten Form des Starrkrampfes, welcher Opisthotonus heisst, der Stamm sich mit solcher Kraft im

Bogen rückwärts bäumt, dass alle Versuche, ihn gerade zu machen, fruchtlos bleiben.

Permanent gewordene Contractionen einzelner Muskeln werden bleibende Richtungs- und Lagerungsänderungen, Verkrümmungen oder Missstaltungen der Knochen setzen, an welchen sie sich befestigen. Die Klumpfüsse, der schiefe Hals, gewisse Krümmungen der Wirbelsäule, und die sogenannten falschen Ankylosen, d. i. Unbeweglichkeit der Gelenke nicht durch Verwachsung der Knochenenden, sondern durch andauernde Muskelcontracturen, entstehen auf diese Weise. Dauern solche permanente Contractionen lange Zeit, so wandelt sich der Muskel häufig in fibröses Gewebe um, und wirkt wie ein unnachgiebiges Band, welches durchschnitten werden muss, um dem missstalteten Gliede seine natürliche Form wieder zu geben (Myotomie, Tenotomie).

Erlöschen des Bewegungsvermögens eines Muskels heisst Lähmung, *Paralysis,* und bewirkt, wenn sie unheilbar ist, Schwund des gelähmten Muskels, Umwandlung in Fett, oder in einen Bindegewebsstrang, welcher blos aus den Scheiden der Muskelbündel besteht, deren fleischiger Inhalt eben durch die Atrophie mehr weniger verloren ging.

Einfache quere Muskelwunden heilen um so leichter, je weniger die retrahirten Enden des zerschnittenen Muskels auseinander stehen. Es muss deshalb dem verwundeten Gliede eine Lage gegeben werden, in welcher die Annäherung der beiden Enden möglichst vollkommen ist: die gebogene bei Trennungen der Beuger, die gestreckte bei Streckern. Es kann auch geschehen, dass die Enden eines zerschnittenen Muskels sich gar nicht zurückziehen, — ein Umstand, der bei Amputationen von grosser Bedeutung ist. Wird nämlich unter der Stelle amputirt, wo ein Nerv in das Muskelfleisch eintritt, so wird die Retraction am stärksten sein, weil das obere Ende des Muskels durch seinen Nerven noch mit den Centralorganen des Nervensystems zusammenhängt. Amputirt man über dieser Stelle, so wird der Muskel, dessen Nerv zugleich durchschnitten wird, gelähmt, und zieht sich wenig oder gar nicht zurück. — Chassaignac unterwarf alle Muskeln der Extremitäten einer genauen Untersuchung der Eintrittsstellen ihrer Nerven, und fand, dass die Nerven nie im oberen Viertel, und nie unter der Mitte eines Muskels eintreten.

In den Zwischenräumen der Muskeln verlaufen die grösseren Blutgefässe. Die Muskeln können deshalb als Wegweiser bei der Auffindung derselben dienen, und da es öfters nothwendig wird, bei der Ausführung chirurgischer Operationen, Muskeln zu spalten, um zu tiefliegenden Krankheits-Herden oder Producten zu gelangen, so ist selbst die Kenntniss der Faserung eines Muskels von praktischem



Werthe, indem die Spaltung eines Muskels, aus leicht begreiflichen Gründen, der Faserung desselben parallel laufen soll.

Bei jeder Muskelpräparation im Vortrage lässt sich eine Fülle praktisch-nützlicher Bemerkungen an die rein-anatomischen Facta knüpfen, welche ohne alle speciellen Kenntnisse von Krankheiten verständlich sind, und den Schülern den Werth der Anatomie bei Zeiten schätzen lehren.

§. 40. Fibröses Gewebe.

Das anatomische Element des fibrösen Gewebes, *Textus fibrosus,* ist die Bindegewebsfaser. Sie verbindet sich mit vielen ihres Gleichen zu Bündeln. Auf den Bündeln erscheinen zuweilen auch umspinnende Fasern. Man könnte, der Identität des mikroskopischen Elementes wegen, mit allem Rechte das fibröse Gewebe als eine Species des Bindegewebes, wie Henle, nehmen. Hier soll es als besondere Gewebsgattung aufgeführt werden, weil die Formen, in welchen es im Körper auftritt, mit dem gewöhnlichen Vorkommen des Bindegewebes keine oder nur sehr wenig Aehnlichkeit haben.

Die Bindegewebsfasern des fibrösen Gewebes schliessen so dicht aneinander, und halten so fest zusammen, dass sie nur schwer zu isoliren sind. Alle Organe dieser Gewebsform werden deshalb einen gewissen Grad von Härte und Festigkeit besitzen, den mechanischen Trennungen, der Fäulniss, selbst der Siedhitze länger und besser widerstehen als gewöhnliches Bindegewebe, und sich durch diese mechanischen Eigenschaften vorzüglich zu Bindungsmitteln fester Theile (Knochen, Knorpel), und zu verlässlichen Leitern eignen, durch welche eine Kraft, z. B. vom Muskel aus, auf einen Knochen übertragen wird (Sehnen). Ihr schimmernder Metallglanz, welcher eine Folge einer leichten Kräuselung ihrer Primitivfasern ist, zeichnet sie vor allen übrigen Geweben auf sehr auffallende Weise aus.

Ihre chemischen Eigenschaften stimmen mit jenen des Bindegewebes überein, ihre Vitalität ist sehr gering, ihre Blutgefässe verhältnissmässig ärmlich, jedoch, wie sich an der Achillessehne beweisen lässt, nicht blos ihrer Bindegewebshülle angehörend. Ihre Nerven sind zwar spärlich, aber mit Bestimmtheit nachgewiesen. Ihre Empfindlichkeit im gesunden Zustande ist kaum des Namens werth, obwohl bei Entzündungen derselben die furchtbarsten Schmerzen wüthen können. Sie besitzen keine Contractilität.

Ich habe zuerst gezeigt (über das Verhalten der Blutgefässe in den fibrösen Geweben, Oest. Zeitschr. für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 8), dass in allen fibrösen Geweben schon die kleinsten arteriellen Ramificationen von doppelten Venen begleitet werden. Da sich die Lumina zweier Blutbahnen wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten, wird es klar sein, dass die Geschwindigkeit der venösen

Blutbewegung in den fibrösen Geweben eine bedeutend geringere sein muss, als der arteriellen. Daher die Neigung zu Congestion, Stase, Exsudat, welche das Wesen des nur in den fibrösen Gebilden hausenden Rheumatismus bilden.

§. 41. Formen des fibrösen Gewebes.

Es lassen sich drei Hauptformen des fibrösen Gewebes aufstellen: A) das strangförmige, B) die fibrösen Häute, und C) das cavernöse Gewebe.

A) Das strangförmige fibröse Gewebe besteht aus parallelen Bindegewebsfasern, welche sich zu primären Bündeln, diese zu secundären, und sofort auch zu tertiären Bündeln vereinigen. Die primären Bündel scheinen eine structurlose, feinste, elastische Scheide zu besitzen; die secundären und tertiären dagegen haben Bindegewebsscheiden. Den primären Bündeln sind auch elastische Fasern eingewebt, welche sich einander feinste Aeste zusenden. Kernartige, spindelförmige oder ovale Gebilde liegen in wechselnder Menge zwischen den Bündeln. Man unterscheidet folgende Arten dieser Gewebsform:

a) Sehne, *Tendo,* am Ursprungs- und Anheftungsende der Muskeln, als *Tendo originis* und *Tendo insertionis.*

b) Band, *Ligamentum,* Verbindungsstrang zweier Knochen, oder Befestigungsmittel beweglicher Theile an stabilere. Ihre kräftigste Entwicklung erreichen sie als Gelenkbänder. Diese liegen als solche immer an jenen Gegenden der Gelenke, gegen welche zu die Bewegung nicht gestattet ist, bei den Winkelgelenken z. B. an deren Seiten. Sie sollten deshalb lieber Seiten- oder Hemmungsbänder, als Hilfsbänder heissen.

B) Die fibrösen Häute, *Tunicae fibrosae, Fasciae, Aponeuroses,* sind Ausbreitungen des Fasergewebes in der Fläche, welche anderen weicheren Gebilden zur Hülle und Begrenzung dienen, und entweder aus dicht verfilzten Fäden, ohne eine bestimmte, vorwaltende Faserungsrichtung, oder aus derberen, durch Bindegewebe verbundenen Faserbündeln bestehen, deren parallele oder gekreuzte Richtung schon mit freiem Auge abzusehen ist. Die fibrösen Häute bieten dreierlei Formen dar:

a) Ebene oder flache Faserhäute. Sie trennen oder begrenzen Höhlen, oder sind zwischen gewissen Muskelgruppen als natürliche Scheidewände derselben eingeschaltet. Hieher gehören: α) das *Centrum tendineum diaphragmatis,* β) gewisse Fascien, als: *Fascia transversa, hypogastrica, perinei, iliaca, palmaris, plantaris,* etc., γ) die Zwischenmuskelbänder, *Ligamenta intermuscularia,* δ) die Verstopfungsbänder gewisser Löcher und Spalten, *Ligamenta obturatoria.*



b) Hohle Cylinder, durch Einrollen einer ebenen Faserhaut zu einem Rohre, welches andere Gebilde scheidenartig einschliesst. Formen derselben sind: α) Muskel- und Sehnenscheiden, *Vaginae musculares* und *Vaginae tendinum*. Ihre grösste Ausbildung erreichen sie als sogenannte Fascien, welche besonders an den Extremitäten eine allgemeine Hülle für sämmtliche Muskeln bilden, und durch Scheidewände, welche sie zwischen gewisse Muskelgruppen, oder zwischen einzelne Muskeln einschieben, eine genauere Isolirung derselben zu Stande bringen. Sie werden nach den Regionen, wo sie vorkommen, als *Fascia humeri, antibrachii, femoris, cruris,* etc. beschrieben. Die *Vaginae tendinum*, Sehnenscheiden, sind Fortsetzungen der Muskelscheiden, weil die Sehnen in der Verlängerung des Muskels liegen. β) Fibröse Kapselbänder der Gelenke, *Ligamenta capsularia.* Sie stellen hohle Säcke dar, welche die Gelenkenden zweier oder mehrerer Knochen mit einander verbinden, den Höhlenraum der Gelenke bestimmen, und an ihrer inneren freien Fläche mit Synovialhaut (§. 43, B) überzogen sind. γ) Beinhaut, *Periosteum*, und Knorpelhaut, *Perichondrium.* Erstere ist sehr reich an Blutgefässen, welche zahllose Fortsetzungen in die Poren der Knochen absenden. Die Knorpelhaut ist viel gefässärmer. Die wichtige Beziehung beider zur Ernährung ihres Einschlusses lässt sich nicht verkennen, und wird durch die tägliche chirurgische Erfahrung hinlänglich constatirt. δ) Nervenscheiden, *Neurilemmata*, als Umhüllungsmembranen der Nervenstämme und ihrer Verästlungen.

c) Geschlossene fibröse Hohlkugeln, welche die Grösse und Gestalt weicher Organe bestimmen, und ihnen zugleich zum Schutze dienen. Hieher gehören die Faserhaut des Auges und jene vieler Eingeweide (des Hoden, der Eierstöcke, der Milz, etc.), die harte Hirnhaut, und der fibröse Herzbeutel. Die innere Oberfläche dieser Hohlkugeln ist entweder glatt, oder mit Balken *(Trabeculae)* oder mit Scheidewänden *(Septula)* besetzt, welche gegen das weiche Parenchym des eingeschlossenen Gewebes vorspringen, und es stützen. Beispiele dieses verschiedenen Verhaltens wird die Eingeweidelehre in Menge liefern.

C) Das cavernöse Gewebe, *Textus cavernosus.* Man denke sich von einer fibrösen Hüllungsmembran eine grosse Anzahl Fortsätze, Bälkchen und Fasern, nach einwärts abtreten, sich verästeln und auf mannigfaltige Weise kreuzen, so werden sie die Grundlage oder das Gerüste eines cavernösen Gewebes bilden, dessen Lücken durch eine besondere, später zu erwähnende anatomische Einrichtung

der Blutgefässe, die Fähigkeit erhalten, strotzend anzuschwellen, wobei das betreffende Organ hart wird, sich steift, und wenn es cylindrische Form besitzt, sich erigirt. Das cavernöse Gewebe heisst deshalb auch Schwellgewebe, *Textus erectilis.*

§. 42. Praktische Bemerkungen über das fibröse Gewebe.

Die geringe Vitalität des fibrösen Gewebes ist der Grund, warum es, mit Ausnahme der Entzündungen, nicht leicht primärer Sitz von Krankheiten wird. Seine Verwendung im Organismus zu rein mechanischen Zwecken, unterwirft es vorzugsweise mechanischen Störungen durch Zerrung und Riss, und die oberflächliche Lagerung der Fascien macht ihre Verwundungen häufig. — Da die Fascien der Gliedmassen eine permanente Constriction auf die von ihnen umschlossenen Muskeln ausüben, so kommt es nicht selten vor, dass bei Wunden oder Rissen der Fascien, das Muskelfleisch sich vordrängt, und eine sogenannte *Hernia muscularis* bildet. Bei jeder chirurgischen Operation, welche in eine gewisse Tiefe eindringt, kommt gewiss irgend eine Fascie dem Messer entgegen, und muss getrennt werden, — Grund genug, warum die Kenntniss der Fascien dem Chirurgen von hohem Werthe ist.

Die geringe Ausdehnbarkeit der Fascien wird das Wachsthum, die Grösse und die Form von Geschwülsten bestimmen, welche unter ihnen sich entwickeln, und es ist die erste Frage, welche sich der Wundarzt bei dem Gedanken an die Exstirpation von Geschwülsten stellt, diese, ob sie innerhalb oder ausserhalb der Fascie wurzeln. Jede Ausschälung von Geschwülsten *extra fasciam*, ist ein einfacher, jede Entfernung krankhafter Gebilde *intra fasciam*, ein bedeutender Eingriff.

Unter den Fascien ergossene Flüssigkeiten (Eiter, Geschwürsjauche, Blut) werden, je nachdem die Fascie stark oder schwach, solid oder durchlöchert ist, sich schwer oder gar nicht einen Weg nach aussen bahnen, sie werden vielmehr die Fascie in bestimmten Richtungen unterminiren, und weit greifende Verheerungen in der Tiefe anrichten können, bevor die Oberfläche merklich leidet. Sind aber blutige Ergüsse an eine Stelle gekommen, wo die deckende Fascie dünner wird, oder plötzlich abbricht, so können sie nun erst durch blaue Färbung der Haut sich äusserlich kundgeben. Die Verfärbung der Haut deutet somit nicht immer die Stelle an, wo die Gewalt, welche ein Blutextravasat erzeugte, ursprünglich einwirkte. — Die geringe Nachgiebigkeit der Fascien wird bei entzündlichen Anschwellungen tieferer Organe, Einschnürungen, und, in Folge dieser, Steigerung des inflammatorischen Schmerzes bedingen, wo-

durch die Spaltung der Fascie als Palliativmittel nothwendig werden kann.

Risse der Fascien und Sehnen werden wenig Heiltrieb äussern, und entblösste Stellen derselben eine grosse Neigung zum Absterben zeigen. Letzteres ist besonders der Fall, wenn das Bindegewebe, welches an beiden Flächen einer Fascie aufliegt, und die Ernährungsgefässe zuführt, vereitert oder verbrandet, worauf ganze Stücke der Fascien, so weit das Bindegewebe zerstört wurde, absterben, und losgestossen werden.

Blossgelegte und ihrer Ernährungsgefässe beraubte Sehnen sterben oft ab, und ihre Trennung vom Lebendigen (Exfoliation) geht nur allmälig vor sich, wodurch der Heilungsprocess von grossen und tiefen Wunden sehr in die Länge gezogen werden kann. Hiebei ist noch zu bemerken, dass die abgestorbene Sehne sich erst an der Einpflanzungsstelle in das Muskelfleisch, von letzterem ablöst. Ich sah nach einem Panaritium (Wurm am Finger) die ganze Sehne des *Flexor pollicis longus* aus der Abscesshöhle als weissen halbmaccerirten Faden herausziehen.

Einfache Sehnenschnitte so ausgeführt, dass die Luft keinen Zutritt zur Schnittfläche erhält, wie bei der subcutanen Tenotomie, heilen gern und schnell, besonders wenn die Sehnenscheide nicht gänzlich durchgeschnitten wird. Die glücklichen Resultate, welche die neuere Chirurgie in diesem Gebiete aufzuweisen hat, bestätigen diese lange bezweifelte Wahrheit. Die Resultate waren auch in der That so glücklich, dass man mit den Sehnenschnitten eine Zeitlang sehr freigebig verfuhr.

Die Muskel- und Sehnenscheiden, und die fibrösen *Ligamenta intermuscularia*, werden auf die Localisirung gewisser Krankheitsprocesse einen mächtigen Einfluss üben; Vereiterungen und pathologische Umwandlungen der Gewebe werden sich nicht nach allen Richtungen ausbreiten; erst wenn der Damm durchbrochen, welchen eine Fascie dem Wachsthum eines bösartigen Parasiten, z. B. einer Krebsgeschwulst, nach aussen entgegenstellte, wuchert sie mit tödtlicher Hast.

Die weite Verbreitung des fibrösen Gewebes, die zahlreichen Brücken, die es zwischen hoch- und tiefliegenden Organen bildet, erklären viele Sympathien entfernter Theile, welche sonst nicht zu verstehen sind, wie das Wandern und Springen rheumatischer Affectionen von einer Gegend zur anderen.

§. 43. Seröse Häute.

Wie das fibröse Gewebe, so erscheinen auch die serösen Häute, *Membranae serosae,* nur als eine besondere Modification des

Bindegewebes in Flächenform, mit vielfach gekreuzten, dicht zusammenschliessenden, breiten Faserbündeln. Sie führen ihren Namen von ihrem Geschäfte. Dieses besteht in der Absonderung eines serösen Fluidums. Dünn, durchscheinend, und nie von jener Stärke, wie sie so oft den Fascien zukommt, überziehen sie die inneren Oberflächen solcher Höhlen, welche mit der Aussenwelt keine Verbindung haben, und sind somit geschlossene Säcke. Sie besitzen nur spärliche Blutgefässe und Nerven, aber reichliche, zu Netzen verbundene Saugadern. Die Bindegewebsbündel, aus welchen sie bestehen, sind mit zahlreichen elastischen Fasern gemischt. Die Ausdehnbarkeit der serösen Membranen ist daher sehr bedeutend, ihre Empfindlichkeit dagegen im gesunden Zustande kaum bemerkbar.

Jede seröse Haut hat eine freie, und eine durch subseröses Bindegewebe an die Wand der betreffenden Höhle befestigte Fläche. Das subseröse Bindegewebe ist entweder dicht, straff, und kurz, und in diesem Falle fettlos; oder lose, und weitmaschig, mit mehr weniger Fett. Die freie Fläche wird bei den meisten von einer einfachen Schichte Plattenepithel bedeckt. Sie erscheint uns deshalb eben und glatt, und erhält durch ihre Befeuchtung mit Serum, Glanz und Schlüpfrigkeit. Es kommt auch vor, dass sich nur das Epithel ohne eigentliche seröse Membran vorfindet (wie auf der inneren Fläche der harten Hirnhaut, und auf der freien Fläche der Knorpel und Zwischenknorpel der Gelenke), oder eine seröse Membran ohne Epithel auftritt, wie in gewissen Schleimbeuteln. An einigen serösen Membranen findet sich, wie Todd und Bowman zuerst gezeigt haben, unter dem Plattenepithel eine homogene structurlose Schichte.

Als innere Auskleidung geschlossener Körperhöhlen, wird jede seröse Membran die Gestalt eines Sackes haben müssen, welcher sich der Gestalt der Höhle genau anpasst. Enthält die Höhle Organe, so bekommen diese durch Einstülpung des Sackes besondere Ueberzüge. Man bezeichnet den serösen Ueberzug einer Höhlenwand mit dem Namen *Lamina parietalis* (äusserer Ballen), und jenen der in der Höhle enthaltenen Organe mit dem Namen *Lamina visceralis* (innerer Ballen) der betreffenden serösen Membran. Je grösser die Anzahl solcher Organe wird, desto complicirter wird die Gestalt des inneren Ballens des serösen Sackes. Die *Lamina parietalis* und *visceralis* dieser serösen Doppelblase kehren sich ihre freien glatten Flächen zu, und da diese schlüpfrig sind, können sie leicht und ohne erhebliche Reibung an einander hin- und hergleiten.

Einen interessanten Befund im Epithel der serösen Membranen hat die Neuzeit aufgedeckt. Es finden sich nämlich im Centrum sternförmig gruppirter Epithelialzellen, scharf begrenzte, rundliche, oder dreieckige Stellen, welche, als Lücken zwischen den Zellen erkannt, und als *Stomata* gedeutet wurden, durch

welche die Lymphgefässe der betreffenden serösen Membran, mit der Höhle derselben im freien Verkehr stehen, ein Umstand, welcher es uns nun erst verständlich macht, wie seröse Ergüsse in diese Höhlen, ebenso schnell verschwinden können, als sie entstanden. Näheres hierüber ist in den Arbeiten der physiol. Anstalt zu Leipzig, 1866, enthalten.

Nach Verschiedenheit des Vorkommens und des Secretes der serösen Häute werden folgende Arten derselben unterschieden:

A) Eigentliche seröse Häute oder Wasserhäute. Sie kleiden a) die grossen Körperhöhlen aus, und erzeugen Einstülpungen für die Organe derselben, oder bilden b) um einzelne Organe besondere Doppelsäcke. Zu a) gehören die beiden Brustfelle und das Bauchfell; zu b) die eigene Scheidenhaut des Hoden und der seröse Herzbeutel. Die allgemeine Regel, geschlossene Säcke zu bilden, erleidet nur bei Einer serösen Membran — dem Bauchfelle des Weibes — eine Ausnahme, da dieses durch die *Orificia abdominalia* der Muttertrompeten, mit der Gebärmutterhöhle, und sonach mittelbar mit der Aussenwelt in offenem Verkehr steht.

B) Synovialhäute. Man hat bis auf die neuere Zeit die Synovialhäute für vollkommen geschlossene Säcke gehalten. Sie kleiden jedoch die Höhlen der Gelenke nicht vollständig aus. Die Synovialhaut eines Gelenkes überzieht blos die innere Fläche der fibrösen Gelenkkapsel, und hört am Rande der die Gelenkflächen der Knochen überziehenden Knorpel auf. Sind Zwischenknorpel im Gelenke vorhanden, so setzt sich nur das Epithel der Synovialmembran auf sie fort. — An der Befestigungsstelle der fibrösen Kapsel an die Knochen, bildet die Synovialhaut häufig kleinere Fältchen, welche körniges Fett und sehr oft kleine wasserhaltende Cysten einschliessen. Diese Fettkörner und Cysten wurden einst für Drüsen gehalten *(Glandulae Haversianae)*, nach ihrem Entdecker, dem Engländer Clapton Havers. Man glaubte in ihnen die Absonderungsorgane des schlüpfrigen, eiweissreichen, dickflüssigen Saftes gefunden zu haben, welcher den Binnenraum eines Gelenks beölt, und Gelenkschmiere, *Synovia*, genannt wird. Die Synovia ist jedoch ein Secret der gesammten Synovialhaut, wie das Serum einer eigentlichen serösen Haut. Die erwähnten Fältchen der Synovialhaut unterscheiden sich durch ihr Gewebe von der eigentlichen Synovialhaut, indem sie nach Gerlach aus lockerem, maschigem Bindegewebe bestehen, und sehr reich an Blutgefässen sind. Die Faserbündel dieses Bindegewebes setzen sich in Gestalt von Fransen oder keulenförmigen Zotten über den freien Rand der Falte hinaus fort, und schicken zuweilen selbst kürzere oder längere fadenförmige Aeste ab, welche, so wie die Falte selbst, mit einer Epithelialschichte überzogen sind, und deren jeder eine capillare Gefässschlinge enthält, welche, besonders in rheumatischen Gelenken, das Eigenthümliche

besitzt, dass ihr Kaliber an den Umbeugungsstellen ihres aufsteigenden Schenkels in den absteigenden zuweilen auf das Zwei- bis Dreifache anwächst. Als besondere Unterarten der Synovialhäute erscheinen:

a) Die Synovialscheiden der Sehnen, *Vaginae tendinum synoviales*. Sie kleiden die fibrösen Sehnenscheiden aus, sind somit Kanäle, und erleichtern durch ihr öliges, schlüpfriges Secret, das Gleiten der Sehnen in ihren Scheiden. Dass sie sich auch auf die äussere Oberfläche der Sehnen umschlagen, also Doppelscheiden bilden, lässt sich bei den meisten derselben mit Bestimmtheit erkennen.

b) Die Schleimbeutel oder Schleimbälge, *Bursae mucosae*. Sie stellen verschieden grosse, abgeschlossene Säcke dar, welche entweder zwischen einer Sehne und einem Knochen, oder zwischen der äusseren Haut und einem von ihr bedeckten Knochenvorsprung eingeschaltet sind, und deshalb in *Bursae mucosae subtendinosae* und *subcutaneae* eingetheilt werden. Verminderung der Reibung liegt ihrem Vorkommen zu Grunde. Die *Bursae subtendinosae* communiciren häufig mit den Höhlen naheliegender Gelenke. — Viele, namentlich neugebildete (accidentelle) Schleimbeutel sind nach den Untersuchungen von Luschka und Virchow, keine selbstständigen serösen Säcke, sondern vielmehr nur Hohlräume zwischen sich reibenden Bindegewebspartieen, welche eines besonderen Epithels entbehren, und keine Synovia, sondern Serum oder eine colloide Substanz absondern.

Obwohl die serösen Häute aus Bindegewebsfasern gewebt sind, so kommt es doch in ihren feinen Maschen nie zur Fettablagerung, selbst wenn diese im ganzen Bindegewebssysteme wuchert, und der *Textus cellularis subserosus* damit überfüllt ist.

Das Serum der echten serösen Membranen und die Synovia unterscheiden sich nur durch ihren Eiweissgehalt, welcher im Serum 1 pCt., in der Synovia 6 pCt. in 100 Theilen Wasser beträgt. Salzsaures und phosphorsaures Natron, nebst phosphorsaurem Kalk, findet sich in beiden in sehr geringen Quantitäten. Der Eiweissgehalt bedingt die Gerinnbarkeit beider Flüssigkeiten, welche bei kräftigen Individuen und gut genährten Thieren bedeutender ist, als bei schwächlichen. Bei mikroskopischer Untersuchung der Synovia findet man auch abgestossene, fettig degenerirte, in Auflösung begriffene Epithelialzellen und deren freie Kerne vor.

§. 44. Praktische Bemerkungen über die serösen Häute.

Da das Blutserum dieselben Bestandtheile wie das seröse Secret einer Wasserhaut enthält, so erscheint die Absonderung der serösen Häute als ein Durchschwitzen oder Sintern des Blutserum, dessen Strömung nach der freien Fläche der Haut gerichtet ist. Diese



Strömung geht mit grosser Schnelligkeit vor sich, wie man an der schnellen Ansammlung von Serum in eben entleerten wassersüchtigen Höhlen (Bauchhöhle, *Tunica vaginalis propria testis)* beobachten kann. Die Wiederansammlung des Wassers in der Bauchhöhlenwassersucht nach geschehener Entleerung durch den Stich, lässt sich selbst durch Einschnürung des Bauches mittelst Bandagen nicht verhüten. — Bei normalem Sachverhalte wird nicht mehr Serum abgesondert, als eben zur Befeuchtung der freien Fläche einer serösen Membran nöthig ist. Krankhafte Vermehrung dieses serösen Secretes bildet die Höhlenwassersuchten *(Hydrops ascites, Hydrothorax, Hydrocephalus,* etc.).

Die Organe, welche in einer Leibeshöhle eingeschlossen sind, füllen diese so genau aus, dass nirgends ein leerer Raum erübrigt. Es ist somit kein Platz für serösen Vapor vorhanden, von welchem man früher träumte. Die Bauchwand und die Brustwand sind mit der Oberfläche der Bauch- und Brusteingeweide in genauem Contact. Würde irgendwo zwischen Wand und Inhalt einer Höhle, ein leerer Raum sich bilden, so würde der äussere Luftdruck die Wand so viel eindrücken, als zur Vernichtung des leeren Raumes erforderlich ist. Wasserdunst von so geringer Spannung, wie sie die Leibeswärme geben könnte, würde dem Luftdrucke nicht das Gleichgewicht halten können. Hat sich dagegen das wässerige Secret einer serösen Membran in grösserer Menge angesammelt, dann hält das Fluidum durch seine Unzusammendrückbarkeit dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht, und die Höhle schwillt auf in dem Maasse, als die flüssige Absonderung zunimmt. Wird eine solche hydropische Höhle angestochen, so springt die Flüssigkeit im Strahle wie aus einer Fontaine hervor, selbst wenn die Wand der Höhle nicht mit musculösen Schichten umgeben ist. Diese Beobachtung bekräftigt die Elasticität der serösen Membranen, welche selbst nach wiederholten Ausdehnungen durch Wassersucht nicht ganz und gar vernichtet wird.

Da die in einander hineingestülpten Ballen einer serösen Membran (Bichat's Vergleich mit einer doppelten Nachtmütze) sich allenthalben berühren, so darf es nicht wundern, wenn durch Entzündungen, welche mit der Ausscheidung plastischer Stoffe an der freien Oberfläche der serösen Membranen einhergehen, häufig Verlöthungen und Verwachsungen derselben stattfinden, und da die im eingestülpten Ballen enthaltenen Eingeweide, eine gewisse Beweglichkeit haben, welche auf diese Verwachsungen ziehend oder zerrend einwirkt, so wird die Verwachsungsstelle nach und nach in die Länge gezogen, und zu einem sogenannten falschen Bande, *Lig. spurium,* metamorphosirt werden, wie an den Bauch- und Brusteingeweiden so häufig beobachtet wird. Solche falsche Bänder haben dann ganz das Ansehen seröser Häute, und besitzen auch ihre

bindegewebige Structur. Sie sind ebenso gefässarm, wie die serösen Häute, und der Wundarzt greift ohne Bedenken zur Schere, um sie zu trennen, wenn sie z. B. an Eingeweiden vorkommen, welche in einer Bruchgeschwulst liegen, und, ihrer Verwachsungen mit dem Bruchsack wegen, nicht zurückgebracht werden können.

Die Entzündungen der serösen Membranen gehen nicht leicht auf die Organe über, welche sie umhüllen. Der *Textus cellularis subserosus* wird dagegen durch Ablagerung gerinnbarer Stoffe häufig verdickt, und kann in diesem Zustande auf die Ernährung des von ihm bedeckten Organs nachtheiligen Einfluss äussern. Da der wässerige Thau, welcher eine seröse Haut befeuchtet, oder die dünne Schichte Synovia einer Synovialmembran, gewissermassen als Zwischenkörper wirkt, welcher zwei seröse Hautflächen nur in mittelbare Berührung kommen lässt, so kann von Verwachsungen derselben nur dann die Rede sein, wenn dieser Zwischenkörper fehlt, oder durch gerinnbare und organisirbare Exsudate ersetzt wird. Eine gesunde Synovialhaut wird selbst nach jahrelanger Unthätigkeit eines Gelenks nicht verwachsen können. Cruveilhier's Fall verdient, seiner Seltenheit wegen, hier erwähnt zu werden. Eine wahre Ankylose des rechten Kinnbackengelenks, hatte auch das linke zu einer 83jährigen Unthätigkeit verdammt. Die anatomische Untersuchung zeigte weder in den Knorpeln noch in der Synovialhaut dieses Gelenks eine erhebliche Aenderung.

§. 45. Gefässsystem. Begriff des Kreislaufes und Eintheilung des Gefässsystems.

Im weiteren Sinne heissen alle häutigen und verzweigten Röhren, welche Flüssigkeiten führen: Gefässe, *Vasa*. Nach Verschiedenheit dieser Flüssigkeiten giebt es Luft-, Gallen-, Samen-, Blut-, Lymphgefässe, u. s. w. Unter Gefässsystem, *Systema vasorum*, im engeren Sinne, verstehen wir jedoch blos die Blut- und Lymphgefässe, von welchen hier gehandelt wird, und betrachten die übrigen Gefässe bei den Drüsen, deren wesentlichen Bestandtheil sie bilden.

Das Blut ist jene im thierischen Leibe kreisende Flüssigkeit, aus welcher die zum Leben und Wachsthum der Organe nothwendigen Stoffe bezogen werden. Das Blut wird aus den Nahrungsmitteln bereitet, und auf wunderbar verzweigten Wegen, in Röhren, deren Kaliber bis zur mikroskopischen Feinheit abnimmt, in allen Organen, mit Ausnahme der Horngebilde und der durchsichtigen Medien des Auges, vertheilt. Die Bewegung des Blutes in seinen Gefässen, hängt von der Propulsionskraft eines eigenen Triebwerkes ab. Dieses Triebwerk ist das vom ersten Auftreten des Kreislaufs im Embryo bis zum letzten Athemzug des Sterbenden thätige Herz, welches ohne Unterlass Blut empfängt und ausstösst. Die Gefässe, welche das Blut vom Herzen zu den nahrungsbedürftigen Organen leiten, heissen, weil sie das Phänomen des Pulses zeigen,



Schlagadern oder Pulsadern, *Arteriae;* die Gefässe, welche das zur Ernährung nicht mehr taugliche Blut zum Herzen zurückführen, Blutadern, *Venae.* Dem Wortlaute nach sind auch die Arterien Blutadern, — sie enthalten ja Blut. Da man jedoch in jenen Zeiten, aus welchen diese Benennungen stammen, nur die Venen für Blutwege hielt, die Arterien dagegen, weil sie nach dem Tode blutleer getroffen werden, für Luftwege ansah, wie der Name Arterie (ἀπὸ τοῦ ἀέρα τηρεῖν, vom Luftenthalten) ausdrückt, so mag die Beibehaltung des alten Namens hingehen, wenn nur der alte Begriff nicht damit verbunden wird.

Die Arterien verästeln sich, nach Art eines Baumes, durch fortschreitend wiederholte Theilungen, in immer feinere Zweige, welche zuletzt in die Anfänge der Venen übergehen. Die kleinsten und bisher mit Unrecht für structurlos gehaltenen Verbindungswege zwischen den Arterien und Venen, heissen Capillargefässe, *Vasa capillaria.* Da das Blut aus dem Herzen in die Arterien, von diesen durch die Capillargefässe in die Venen strömt, und von den Venen wieder zum Herzen zurückgeführt wird, so beschreibt es durch seine Bewegung einen Kreis, und man spricht insofern von einem Kreislauf, *Circulatio sanguinis.* Die Capillargefässe lassen gewisse flüssige Bestandtheile des Blutes durch ihre Wandungen durch, damit sie mit den zu ernährenden Organtheilchen in nähere Beziehung treten können. Die Organtheilchen suchen sich aus diesen flüssigen Bestandtheilen des Blutes, mit welchen sie bespült werden, dasjenige aus, was sie an sich binden und für ihre verbrauchten Stoffe eintauschen wollen; der Rest — Lymphe — wird von besonderen Gefässen, welche ihres farblosen, wasserähnlichen Inhaltes wegen Lymphgefässe, *Vasa lymphatica,* und ihrer Verrichtung wegen Saugadern genannt werden, wieder aufgesaugt, und aus den Organen neuerdings in den allgemeinen Kreislauf gebracht. Denn die Lymphgefässe sammeln sich alle zu einem Hauptstamm, welcher in das Venensystem einmündet. Die Lymphe wird also mit dem Blute der Venen gemischt, und fliesst mit diesem zum Herzen zurück. Als eine Abart der Lymphgefässe erscheinen die Chylusgefässe, welche keine Lymphe, sondern jenen im Darmkanale aus den Nahrungsmitteln ausgezogenen Saft führen, welcher seiner milchweissen Farbe wegen Milchsaft, *Chylus,* genannt wird. Die Chylusgefässe entleeren sich in den Hauptstamm des Lymphgefässsystems, und der Milchsaft wird somit auf demselben Wege wie das Venenblut zum Herzen zurückgeleitet werden. Da aus dem Milchsafte erst Blut gemacht werden soll, und das Venenblut ebenfalls einer neuen Befähigung zum Ernährungsgeschäfte bedarf, diese Umwandlung aber nur durch Vermittlung des Oxygens der atmosphärischen Luft möglich wird, so kann das mit Milchsaft gemischte Venenblut, nicht allso-

gleich aus dem Herzen wieder in die Schlagadern des Körpers getrieben werden. Das Venenblut muss vielmehr zu einem Organ geführt werden, in welchem es mit der atmosphärischen Luft in Wechselwirkung tritt, seine unbrauchbaren Stoffe absetzt, und dafür neue (Oxygen) aufnimmt. Dieses Organ ist die Lunge. Was vom Herzen zur Lunge strömt, ist Venenblut; was von der Lunge zum Herzen strömt, ist Arterienblut. Der Weg vom Herzen zur Lunge, und durch die Lunge zum Herzen, beschreibt ebenfalls einen Kreis, welcher aber kleiner ist, als jener vom Herzen durch den ganzen Körper zum Herzen. Man spricht also von einem kleinen und grossen Kreislaufe (Lungen- und Körperkreislauf), welche in einander übergehen, so dass das Blut eigentlich die geschlungene Bahn einer 8 durchläuft.

Das Gefässsystem besteht, dieser übersichtlichen Darstellung nach, aus folgenden Abtheilungen:

1. Herz, 2. Arterien, 3. Capillargefässe, 4. Venen, 5. Lymph- und Chylusgefässe. Das Herz wird in der speciellen Anatomie des Gefässsystems, der Bau der übrigen aber hier zur Sprache gebracht.

§. 46. Arterien. Bau derselben.

An den Stämmen, Aesten, und Zweigen der Arterien, findet sich der Hauptsache nach derselbe Bau. Ohne das Mikroskop zu gebrauchen, unterscheidet man eine innere, mittlere und äussere Arterienhaut. Die innere Haut trägt an ihrer freien Oberfläche eine einfache Schichte Plattenepithel, mit polygonalen oder spindelförmigen Zellen, unter welchem eine überwiegend aus longitudinalen Fasern bestehende elastische Haut lagert. Beide zusammen wurden vormals als glatte Gefässhaut, *Tunica glabra vasorum*, den serösen Häuten beigezählt. Die äussere Haut der Arterien ist eine Bindegewebsmembran, mit allen diesem Gewebe zukommenden mikroskopischen Eigenschaften. Sie heisst *Tunica cellularis* oder *Membrana adventitia* (bei Haller *adstitia)*. An den grösseren Arterienstämmen enthält sie auch organische Muskelfasern, aber immer nur in beschränkter Menge. Die mittlere Arterienhaut wurde lange und allgemein als *Tunica elastica* beschrieben. Man liess sie aus longitudinalen und kreisförmigen oder spiralen, bandartigen, elastischen Fasern bestehen, welche eine innere Längenschichte und eine äussere Kreisfaserschichte bilden sollten. Die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie haben aber das Vorkommen von queren organischen Muskelfasern neben den elastischen in der mittleren Arterienhaut sichergestellt, so dass man sie als *Tunica musculo-elastica* bezeichnen muss. Die muskulösen und die elastischen Elemente



bilden in der mittleren Arterienhaut mehrere, durch Faseraustausch untereinander zusammenhängende Lagen. Je grösser eine Arterie, desto mehr überwiegen die elastischen Fasern über die muskulösen, und umgekehrt. Die grössten Arterien (*Aorta*) verdanken ihre gelbe Farbe nur dem quantitativen Vorwalten der elastischen Elemente, deren Massen sich immer durch gelbe Farbe auszeichnen. In gewissen Arterien (innere Kieferarterie und *Art. poplitea*) greifen die organischen Muskelfasern auch in die innere Gefässhaut über.

Die mittlere Haut bedingt vorzugsweise die Dicke der Arterienwand. Sie nimmt mit der durch fortgesetzte Theilung zunehmenden Feinheit der Arterien ab, und verschwindet in den Capillargefässen gänzlich. Ihre theils elastischen, theils muskulösen Elemente, erlauben den Gefässen, sich bei ankommender Blutwelle auszudehnen, sich nach Vorbeigehen der Welle, wieder auf ihr früheres Lumen zu verkleinern, und, wenn sie durchschnitten werden, sich zurückzuziehen, und dabei offen zu klaffen. Die mittlere Arterienhaut erscheint an den grossen Arterien so mächtig, dass man sie in mehrere Schichten trennen kann.

Man hat ernährende Gefässe *(Vasa vasorum)* in den Wandungen der grösseren Arterien durch subtile Injection dargestellt. Ich behaupte, dass sie nur der äusseren Haut der Arterien angehören. In der mittleren und inneren Haut habe ich sie nie gesehen. Netze von Nervenfasern wurden selbst in den feineren Ramificationen der Arterien aufgefunden. Die Endigungsweise der letzteren ist jedoch nicht mit wünschenswerther Sicherheit festgestellt.

Das einfache Plattenepithel der Arterien, untersucht man am besten an frisch geschlachteten Thieren. Durch Abschaben der inneren Oberfläche einer grösseren Arterie, erhält man längliche, bandartig schmale, zugespitzte, mit deutlichem Kerne versehene Zellen (Spindelzellen). Ihre Gruppirung zum Pflasterepithel, erkennt man am Faltungsrande einer dünnen abgezogenen Lamelle, oder noch deutlicher am freien Rande jener natürlichen Falten, welche als Klappen, *Valvulae*, am Ursprunge der Aorta und der Lungenschlagader vorkommen. — An der mittleren Haut grösserer Arterienstämme, unterscheidet Henle vier differente Schichten, welche von innen nach aussen in folgender Ordnung liegen:

a) Die gefensterte Haut. Sie ist fein, durchsichtig, und aus breiten, elastischen Fasern gewebt, welche sich zu Netzen mit offenen Interstitien verbinden. Ihren Namen erhielt sie der runden oder eckigen Oeffnungen wegen, welche in grösserer oder geringerer Anzahl zwischen den Faserzügen auftreten, und welche an abgezogenen Stücken dieser Haut, die sich gerne der Länge nach einrollen, dem Rande derselben ein gekerbtes oder ausgezacktes Ansehen verleihen. Es wäre allerdings möglich, dass die Grundlage der sogenannten gefensterten Haut, eine structurlose Membran ist, auf welcher Fasergitter lagern, so dass die Maschen der Gitter, ihrer Durchsichtigkeit wegen, für Löcher imponiren.

b) Die Längsfaserhaut. Sie besteht aus elastischen Longitudinalfasern, welche sich durch Anastomosen zu rhombischen Maschen verbinden. Man kann sie nicht rein darstellen, und erkennt sie nur entweder an dünnen Arterien, die mit dem Compressorium flachgedrückt werden, oder an vorsichtig abgezogenen

Stücken der gefensterten Haut, an deren äusserer Fläche sie in grösseren oder kleineren Fragmenten anhängt.

c) Die Ringfaserhaut. Sie besteht aus organischen Muskelfasern, und aus elastischen Fasern, letztere von verschiedener, jedoch immer sehr bedeutender Breite, so dass sie stellenweise plattenförmig erscheinen. Die zur Gefässaxe quere Richtung beider Fasergattungen, begünstigt die Trennung der Arterien in der Quere, durch Reissen, Brechen, oder durch Umschnüren mit einem feinen Faden. In den Nabelarterien des Embryo besteht die Ringfaserhaut nur aus organischen Muskelfasern, mit Ausschluss aller elastischen. Häufig, namentlich an den Arterien der Eingeweide, wird die Ringfaserhaut durch schräge oder longitudinale Muskelfasern verstärkt, welche bald innen bald aussen, bald auf beiden Seiten dieser Haut zugleich lagern.

d) Die elastische Haut. Sie liegt unmittelbar unter der *Tunica cellularis* der Arterie, und besteht fast ausschliesslich aus breiten, dicht genetzten, elastischen Fibrillen. Es waltet keine bestimmte Richtung in der Faserung vor. Ihre Elemente greifen auch vielfältig in die *Tunica cellularis* und in die Ringfaserhaut über. An kleineren Arterien lässt sie sich nicht darstellen; an grösseren dagegen findet man sie leicht, wenn man eine gehärtete, und der Länge nach aufgeschnittene Arterie, mit vier Nadeln an den vier Ecken befestigt, und, nach Entfernung der inneren Schichten, mit dem Ablösen der Ringfasern, welche hier als quere Streifen erscheinen, so lange fortfährt, bis man auf eine weisse derbe Haut kommt, von welcher sich weder longitudinale noch transversale Bündel abziehen lassen. Diese ist die elastische Haut.

§. 47. Allgemeine Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Arterien.

1. Alle Arterien sind cylindrische Kanäle, welche, so lange sie keine Aeste abgeben, ihr Kaliber nicht ändern. Die astlosen Stämme der Carotiden bei sehr langhalsigen Thieren (Kameel, Giraffe, Schwan) haben an ihrem Ursprung und an ihrer von diesem weit entfernten Theilungsstelle denselben Querschnitt.

2. Die grossen Arterienstämme verlaufen, mit Ausnahme des Aortenbogens, meistens geradlinig, die Aeste und Zweige derselben häufig mehr weniger geschlängelt. Ich muss hier bemerken, dass Arterien, welche im uninjicirten Zustande keine Schlängelung zeigen, dieselbe im injicirten Präparate im ausgezeichneten Grade besitzen. So z. B. die *Arteria maxillaris externa.* Die Injection streckt das elastische Gefässrohr in die Länge, und da es auf einen bestimmten Raum angewiesen ist, kann die Streckung, d. h. Verlängerung, nur durch Schlängelung möglich werden. Die Schlängelung der Gefässe wächst mit dem Grade der Füllung derselben durch die Injectionsmasse. In Organen, welche ein veränderliches Volumen haben, sich ausdehnen und zusammenziehen, breiter und schmäler werden können, wie die Zunge, die Lippen, die Gebärmutter, die Harnblase, u. s. w., werden, aus begreiflichen Gründen, die Gefässschlängelungen zur Norm. An gewissen Schlagadern, namentlich an der *Arteria spermatica interna*, scheint der ausgezeichnet ranken-



förmige Verlauf derselben, auf Verminderung der Schnelligkeit der Blutbewegung abzuzwecken. — Die Krümmungen der Arterien liegen entweder in einer Ebene, und heissen schlangenförmig, oder sie bilden Schraubentouren, und werden dann spiral genannt. Bei alten Individuen werden mehrere sonst geradlinige Arterien, geschlängelt getroffen *(Art. iliaca, splenica)*. Die Schlängelungen hängen entweder von der Umgebung der Arterien ab, z. B. von gekrümmten Knochenkanälen, Löchern oder Furchen, durch welche sie gehen, oder werden dadurch bedingt, dass die Bindegewebsscheide der Arterie an einer bestimmten Stelle straffer angezogen ist, als an der gegenüberliegenden. Die Krümmungen der Carotis vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus*, die rankenförmigen Schlängelungen der inneren Samen-, Nabel- und Gebärmutterarterien, entstehen auf diese Weise. Sie lassen sich durch Lospräpariren der Bindegewebsscheide ausgleichen. An der convexen Seite einer Krümmung, verdichtet sich das Gewebe der Arterienwand, weil das Anprallen des Blutstromes, die convexe Seite mehr als die concave gefährdet.

3. Nie verläuft eine Schlagader grösseren Kalibers ausserhalb der Fascie eines Gliedes, sondern möglichst tief in der Nähe der Knochen. Eben so allgemein gilt es, dass die grösseren Arterienstämme, sich in ihrem Verlaufe an die Beugeseiten der Gelenke halten. Würden sie an den Streckseiten der Gelenke lagern, so wäre es unvermeidlich, dass sie während der Beugung eine bis zur Aufhebung ihres Lumens gesteigerte Zerrung auszuhalten hätten, welche bei dem Verlaufe an der Beugeseite, gar nie vorkommen kann.

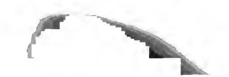
4. Wo immer sich ein grösserer Arterienstamm gabelförmig in zwei Zweige theilt, ist die Summe der Durchmesser der Zweige grösser, als der Durchmesser des Stammes, und so muss es sein, da die Lumina cylindrischer Röhren sich wie die Quadrate der Durchmesser verhalten, und die beiden Aeste unmöglich dieselbe Quantität Blut aufnehmen könnten, welche ihnen durch den Stamm zugeführt wird, wenn die Summe ihrer Durchmesser nicht grösser wäre, als jener des Stammes. — Die Capacität des Arteriensystems nimmt bei allen Thieren gegen die Capillargefässe hin auf eine in der That nicht unerhebliche Weise zu. Indem nun die Venen ein gleiches Verhalten zeigen, so wird die Sprachweise jener Physiologen verständlich, welche das arterielle und venöse Gefässsystem, in Hinsicht ihrer Capacität mit zwei Kegeln vergleichen, deren Spitzen im Herzen liegen, deren Basen im Capillargefässsystem zusammenstossen.

5. Die Winkel, welche die abgehenden Aeste mit dem Stamme machen, sind sehr verschieden. Spitzige Ursprungswinkel finden

sich gewöhnlich bei Arterien, welche einen langen Verlauf zu machen haben, um zu ihrem Organe zu kommen (*Art. spermatica interna*); rechte Winkel unter entgegengesetzten Umständen (*Art. renalis*). Ist der Winkel grösser als ein rechter, so heisst die Arterie eine zurücklaufende, *Art. recurrens.* Es kann auch eine unter spitzigem Winkel entsprungene Arterie später sich umbeugen und zurücklaufend werden, wie die *Arteria recurrens radialis et ulnaris.* Oeffnet man eine spitzwinkliche Theilungsstelle einer Arterie, so findet man im Inneren einen vorspringenden Sporn (*éperon*), welcher die Blutströme der beiden Aeste theilt, und an rechtwinkligen Ursprungsstellen fehlt. — Die wichtigen Ramificationen der Schlagadern der Gliedmassen finden immer in der Nähe der Gelenke statt; — die minder wichtigen auf dem Wege von einem Gelenk zum anderen.

6. Verbinden sich zwei Arterien mit einander, so dass das Blut der einen in die andere gelangen kann, so entsteht eine Zusammenmündung, *Anastomosis.* Sie ist entweder bogenförmig, durch Zusammenlaufen zweier Arterienenden (Gefässbogen, *Arcus*), oder zwei Stämme werden in ihrem Laufe durch einen mehr weniger queren Communicationskanal verbunden (z. B. die *Arteriae communicantes* an der Basis des Gehirns), oder aus zwei Arterien wird durch Verschmelzung eine einfache (*Art. basilaris,* vordere und hintere Rückenmarksarterie). Gleichförmige Vertheilung der Blutmasse und des Druckes, unter welchem sie steht, liegt den Anastomosen überhaupt zu Grunde. Die queren Communicationskanäle gewähren noch den Vortheil, dass, wenn einer der beiden Stämme ober- oder unterhalb der Anastomose comprimirt wird, der Blutlauf nicht in Stockung zu gerathen braucht. Die Verzweigungen der Lungen-, Leber-, Milz-, und Nierenarterien bilden niemals Anastomosen. — Vereinigen sich zwei Aeste einer Arterie neuerdings wieder zu einem Stamme, so entsteht eine sogenannte Insel, und theilt sich ein Stamm in mehrere oder viele Zweige, welche sich entweder wieder zu einem Stamme vereinigen, oder pinselförmig auseinander fahren, so nennt man diese Vervielfältigung durch Spaltung ein Wundernetz. Es giebt demnach unipolare und bipolare Wundernetze. Erstere kommen im Menschen nur an den kleinsten Zweigen der Nierenarterie, letztere nur in der Choroidea vor. An den Extremitäten der Edentaten und Halbaffen, so wie an den Intercostalarterien der Delphine und Walfische, an den Gekrösearterien der Schweine, und den Carotiden vieler Wiederkäuer, erreichen die Wundernetze einen erstaunlichen Entwicklungsgrad.

7. Die Arterien functioniren nur als Leitungsröhren des Blutes. Sie haben keine andere Nebenbestimmung. Varietäten ihres Ursprungs und Verlaufes werden deshalb ohne allen Nachtheil der Verrichtungen



vorkommen können. Für viele untergeordnete Arterien, z. B. Muskelzweige, giebt es gar keine feststehende Ursprungsnorm, und selbst grosse Arterien lebenswichtiger Organe, unterliegen zahlreichen, mitunter höchst sonderbaren Spielarten. So besitze ich ein Präparat, an welchem die obere Kranzarterie des Magens, aus dem Aortenbogen entspringt.

8. Nur die grösseren Schlagaderstämme besitzen in ihren Wandungen, d. h. aber nur in der äusseren Gefässhaut, ernährende Arterien (*Vasa vasorum*), welche meist aus den Nebenästen des Stammes, seltener aus dem Stamme selbst entspringen, welchen sie zu ernähren haben. Es verdient Beachtung, dass selbst die kleinsten Verzweigungen der arteriellen *Vasa vasorum*, von doppelten Venen begleitet werden, ein Vorkommen, welches sonst nur dem fibrösen Gewebe und der Gallenblase zukommt.

9. Neben einander liegende Arterien und Venen werden von einer gemeinschaftlichen Bindegewebsscheide umschlossen. Eine Zwischenwand der Scheide isolirt die Arterie von der Vene. Die ernährenden Gefässe der Arterien müssen diese Scheide durchbohren. In der Spaltung der Scheide, und in dem Freimachen der in ihr eingeschlossenen Arterie, liegt der am meisten Aufmerksamkeit erfordernde Act der chirurgischen Arterienunterbindung.

Es liessen sich diese Gesetze sehr vervielfältigen, wenn man Alles aufzählen wollte, was die Arterien nicht thun. Dass die Arterien der oberen Körperhälfte hinter, jene der unteren vor den gleichnamigen Venen liegen, gilt nur für die Hauptstämme, und selbst nicht für alle, indem eine sehr ansehnliche Vene der unteren Leibeshälfte: die linke Nierenvene, in der Regel vor der *Aorta abdominalis* liegt. — Ueber die *Vasa vasorum* handelte ich ausführlicher im Quarterly Review of Nat. Hist. 1862. July, und in einer Specialschrift: Ueber die Schlagadern der unteren Extremitäten (Denkschriften der kais. Akad. 1864).

§. 48. Physiologische Eigenschaften der Arterien.

Die wichtigsten Eigenschaften der Arterien sind ihre Elasticität und Contractilität. Beide stehen in inniger Beziehung zu der auffallendsten Bewegungserscheinung an den Arterien, zum Pulse. Die Elasticität kommt allen Schichten der Arterienwand zu. Selbst dem Epithel darf sie nicht fehlen, da man sich doch nicht denken kann, dass die Zellen desselben auseinanderweichen, wenn die Arterie durch den Andrang der Blutwelle ausgedehnt wird. Die alten Aerzte erklärten den Puls als die Erscheinung einer selbstthätigen Expansion und Contraction der Arterien, und hielten ihre mittlere Haut für durchaus musculös. Später wandte man sich zum anderen Extrem, erklärte die Arterien für vollkommen passiv, und ihre Expansion und Contraction für die Folge der Ausdehnung bei ein-

dringender, und des Collabirens nach vorbeigegangener Blutwelle. Auch diese Vorstellung musste aufgegeben werden, seit die Existenz organischer Muskelfasern in den Wänden der Arterien constatirt wurde, und Reizungsversuche an frischen Schlagadern amputirter Extremitäten und des Mutterkuchens, eine lebendige Contraction der Arterien sicher gestellt haben. Die mit jedem Pulsschlage ankommende Blutwelle, sucht die Arterien auszudehnen. Sie hat die physische Elasticität der Arterie, und ihre lebendige Contractilität zu überwinden. Die Arterie dehnt sich aus (schwillt unter dem Finger an), so viel es diese beiden Factoren gestatten. Ist die Blutwelle vorbeigegangen, so stellt die Elasticität der Arterie, in Verbindung mit der lebendigen Contractilität, das frühere Volumen der Arterie wieder her. Der Puls ist somit der Ausdruck der Stosskraft des Herzens. Die Zahl und der Rhythmus der Pulsschläge hängt von der Herzthätigkeit ab, — die Härte oder Weichheit von dem grösseren oder geringeren Widerstande, welchen die Arterienwände der Blutwelle entgegensetzen, — während die Grösse oder Kleinheit des Pulses von der Gesammtmenge des Blutes und von der Grösse der durch das Herz ausgetriebenen Blutwelle bedingt wird. Es kann deshalb der Puls scheinbar entgegengesetzte Eigenschaften darbieten. Ein kleiner Puls kann hart, ein grosser weich sein. — Nebst dem durch den Puls gegebenen Anschwellen und Abfallen der Arterie unter dem fühlenden Finger, krümmt sie sich während des Strotzens auch seitlich aus, d. h. sie schlängelt sich, indem sie sich zu verlängern strebt. Diese Schlängelungen der Arterien während des Durchgangs der Blutwelle, lassen sich auch durch künstliche Injection von Flüssigkeit erzielen, und sind letztere mit gerinnenden oder erstarrenden Stoffen gemacht worden, so kann man die Schlängelungen fixiren. Verlust der Elasticität der Arterien durch krankhafte Processe, oder durch hohes Alter, wird die Krümmungen gleichfalls zu permanenten Erscheinungen machen, wie man an den rankenförmigen Schläfearterien hochbejahrter Greise zu sehen Gelegenheit hat.

Der Umstand, dass eine lebende Arterie, wenn sie durchschnitten wird, ihr Lumen verengert, während die todte am Cadaver sich nur der Länge nach retrahirt, bestätigt zur Genüge die lebendige Contractilität der Arterienwände. Würde die variable Weite oder Enge einer Arterie blos vom Drucke der Blutmasse, und von der Stosskraft des Herzens allein abhängen, so könnten nie örtliche Verengerungen oder Erweiterungen einer Arterie vorkommen, wie sie an den durchsichtigen Organen gewisser Thiere beobachtet werden. Unter dem Mikroskope kann man, durch Anwendung localer Reize, die Contractilität der feinen Arterien in der Schwimmhaut der Frösche, zur klaren Anschauung bringen. Durchschneidung der Gefässnerven, oder vorübergehende Herabstimmung ihres Einflusses auf die contractilen Arterienwandungen, setzt augenblickliche Erweiterung der Arterien. Man sieht am Kaninchenohre, nach Trennung des Sympathicus am Halse, sämmtliche Gefässe sich erweitern, und die mit gewissen psychischen Veranlassungen

sich einstellende plötzliche Röthe des Gesichts, wahrscheinlich auch die Erection des männlichen Gliedes, kann nur aus dem momentan herabgesetzten Einfluss der Gefässnerven erklärt werden.

Die Empfindlichkeit der Arterien ist unbedeutend, und die sympathischen oder Cerebro-Spinalnerven, welche in ihren Wandungen sich verästeln, sind gewiss nicht vorwaltend sensitiver Natur. Sie scheinen mehr den contractilen Fasergebilden der Arterienwand anzugehören. Wenn man bei Unterbindung einer grösseren Arterie nach Amputationen, im Momente, wo die Ligatur festgeschnürt wird, ein Zusammenfahren oder Zucken des Kranken beobachtet hat, so ist dieses erstens nicht bei jeder Arterienunterbindung gesehen worden, und kann zweitens, bei unvollkommener Isolirung der Arterie, durch Nervenfilamente bedingt werden, welche die Hast des Operateurs zufällig in die Ligaturschlinge aufnehmen machte.

Die Ernährungsthätigkeit in den Wandungen der Arterien äussert sich durch das schnelle Verheilen der Wunden unter günstigen Umständen, und durch die verschiedenen Formen krankhafter Ablagerungen zwischen den einzelnen Hautschichten der Gefässwand.

Man kennt ganz genau die Entstehungsweise der Arterien, welche im bebrüteten Ei beobachtet werden kann. Die grösseren Arterien entwickeln sich im Embryo aus kernhaltigen Zellen, welche sich zu Strängen gruppiren, worauf die innersten Zellen dieser Stränge zu Blutkügelchen werden, die äussersten sich zur Gefässwand metamorphosiren, indem sie sich zu den verschiedenen Formen von Fasern umgestalten, welche die Wand eines Blutgefässes bilden. Die mittleren behalten ihre ursprüngliche Zellennatur als Epithelium.

§. 49. Praktische Anwendungen.

Der gefahrdrohende Charakter der Blutungen durch Verwundung der Arterien, und das Vorkommen dieser Blutungen bei allen chirurgischen Operationen, giebt dem arteriellen Gefässsystem ein hohes praktisches Interesse. Die allgemein gültige Regel, in jedem vorkommenden Falle so viel als möglich mit Umgehung der grösseren Gefässstämme zu operiren, wird von jedem wissenschaftlichen Wundarzte nach Verdienst gewürdigt. Blutung, welche man nicht erwartete, und auf welche man nicht gefasst war, ist für jede Operation ein wichtiger, selbst ein sehr gefährlicher Zufall. Man sucht sich deshalb durch Unterbindung oder Compression des Hauptgefässes jener Körperstelle, an welcher operirt werden muss, vor ihrem Eintritte zu sichern.

Die Contractilität der Gefässe bedingt den allgemeinen Gebrauch der Kälte zur Stillung von Blutungen aus kleineren Arterien. Wie bedeutend der Einfluss ist, welchen die Nerven auf die Zusammenziehungsfähigkeit der Gefässe äussern, zeigt die blutstillende Wirkung der Gemüthsaffecte (Ueberraschung, Schreck) und jene eines plötzlich veranlassten Schmerzes, z. B. Schnüren des Fingers mit einem Bindfaden beim Nasenbluten, Reiben einer blutenden Wundfläche mit den Fingern, etc.

Eine krankhafte Ausdehnung aller Häute einer Arterie, welche durch Berstung oder Verbrandung lebensgefährlich werden kann, heisst *Aneurysma verum*. Sie kommt nur an Schlagadern grösseren Kalibers vor. Die kleinste Arterie, an welcher man bisher ein wahres Aneurysma beobachtete, war die *Arteria auricularis posterior* (Ch. Bell). Da aber die Arterienhäute eine verschiedene Structur und somit verschiedene Ausdehnbarkeit besitzen, die inneren Schichten derselben auch durch Krankheit ihrer Elasticität verlustig geworden sein können, während die äusseren noch gesund sind, so darf es nicht überraschen, wenn bei den Zerrungen, denen die Arterienstämme hie und da unterliegen, die innere Arterienhaut an einer oder mehreren Stellen Risse bekommt, das Blut zwischen die getrennten und ganz gebliebenen Arterienhäute eindringt, und letztere zu einem aneurysmatischen Sacke ausdehnt. Dieser heisst dann *Aneurysma spurium*. Berstet in Folge der zunehmenden Ausdehnung auch dieser Sack, so ergiesst sich das Blut frei in alle Bindegewebsräume, in welche es von dem geborstenen Aneurysmensack gelangen kann, und dehnt diese zu einem pulsirenden Cavum aus, welches dann *Aneurysma spurium consecutivum* oder *diffusum* genannt wird.

Wird eine lebende Arterie grösserer Art quer angeschnitten, so klafft die Wunde bedeutend, und der Blutverlust ist sehr gross, wenn die Arterienwunde mit der äusseren Hautwunde correspondirt. Wird sie vollends quer durchgeschnitten, so zieht sich das elastische Arterienrohr in seiner Bindegewebsscheide stärker zurück, als diese. Die Scheide wird durch den Zug der Arterie gefaltet und eingezogen. Das aus der Arterie ausströmende Blut, hängt sich als Coagulum an die Wand der Scheide an, verengert diese noch mehr, füllt sie endlich aus, und die Blutung steht früher still, als bei incompleter Trennung des Gefässes, bei welcher eine Zurückziehung der Arterie nicht stattfinden kann. Daher der Rath der älteren Chirurgie, angeschnittene Arterien ganz zu trennen (Theden). Dass es wirklich die Scheide ist, welche die Grösse der Blutung bei vollkommenen queren Trennungen der Arterien beschränkt, ja selbst zum Stillstand bringt, zeigt der Versuch am lebenden Thiere. Wird die Cruralarterie eines grossen Hundes sammt ihrer Scheide durchschnitten, so stillt sich die Blutung nach kurzer Zeit von selbst, und

das Thier erholt sich. Wird aber die Scheide der Arterie in einer grösseren Strecke lospräparirt und entfernt, und hierauf die Arterie durchschnitten, so ist der Verblutungstod gewiss. — Längenwunden der Arterien klaffen viel weniger als quere. Die nach der Länge einer Arterie wirksame Elasticität derselben, hält die Ränder einer arteriellen Längenwunde mehr im Contact, und erleichtert ihre Verheilung, welche selbst, wie die Chirurgen sagen, *per primam intentionem*, (d. i. durch schnelle Verwachsung mittelst plastischen Exsudates, ohne Eiterung) zu Stande kommt, was bei Querwunden nicht möglich ist.

Unterbindet man eine Arterie mit einem dünnen Faden, welcher fest zugeschnürt wird, so bleibt die äussere und die elastische Haut ganz; die Ringfaserhaut und die übrigen inneren Häute aber werden durch den Faden kreisförmig durchschnitten.

Eine unterbundene Arterie verwächst, von der Unterbindungsstelle an bis zum nächst oberen und unteren stärkeren Nebenast. Diese Verwachsung ist anfangs eine blosse Ausfüllung mit geronnenem Blute (provisorische Obliteration). Später bildet sich durch plastisches Exsudat, welches sich organisirt, und mit dem geronnenen Blute verschmilzt, ein solider Pfropfen *(Thrombus)*, der mit der Arterienwand verwächst (definitive Obliteration), so dass sie in einen festen und soliden Strang umgewandelt wird, dessen Peripherie kleiner als jene der Arterie ist, deren Fortsetzung er darstellt.

Die Unterbindung einer grösseren Schlagader, z. B. der Brachialis oder Cruralis, hebt den Kreislauf in den Theilen unter der Unterbindungsstelle nicht auf; er findet nur mit verminderter Energie und auf Umwegen statt. Da über und unter der Unterbindungsstelle Aeste abgehen, welche in ihren weiteren Verzweigungen mit einander anastomosiren, so wird durch diese Anastomosen das Blut in das unter der Ligaturstelle befindliche Stück der Arterie, aber mit ungleich schwächerer Triebkraft gelangen. Haben sich diese Anastomosen so sehr erweitert, dass sie zusammen dem Lumen des abgebundenen Gefässes gleichen, so geht der Kreislauf ohne weitere Unordnung vor sich, und wird sodann Collateralkreislauf genannt. Ich besass einen Hund, dem ich in der Zeit meiner physiologischen Jugendsünden, die *Arteria innominata* und beide *Arteriae crurales* in der Frist eines Jahres unterbunden hatte, und der sich, obwohl sein Blut auf ungewöhnlichen Wegen kreiste, ganz wohl befand. Selbst die absteigende Aorta der Brusthöhle kann verwachsen, und durch die Entwicklung der Collateralgefässe supplirt werden. Die von Römer, Meckel, u. A. beschriebenen Fälle, und ein im Prager anatomischen Museum befindlicher beweisen es. Letzterer gehörte einem vollkommen gesunden Individuum an, welches an Lungenentzündung starb. Der Collateralkreislauf ging von den Aesten der Subclavia, durch ihre Anastomosen mit den Intercostalarterien, zu dem unter der Verwachsungsstelle gelegenen Theil der Aorta. Die Intercostalarterien waren zur Grösse eines Schreibfederkiels erweitert, rankenförmig geschlängelt, und erzeugten durch ihr Pulsiren ein continuirliches Zittern der Thoraxwand, welches als schwirrendes Geräusch zu hören und zu fühlen war, und vom Kranken viele Jahre vor seinem Tode gefühlt wurde, ohne die geringste Störung seiner übrigen Verrichtungen nach sich zu ziehen.

Die Befestigung einer Arterie an ihre Umgebung ist so locker, dass sie kleine seitliche Ortsveränderungen ausführen kann. Sie

schlüpft deshalb unter dem drückenden Finger, und eben so oft und glücklich unter stechenden, oder der Länge nach schneidenden Werkzeugen weg. Nur kranke Arterien sind durch ihre verdickten Scheiden fester an den Ort gebunden, welchen sie einmal inne haben. — Da die Arterienscheiden nicht in dem Grade elastisch sind, wie die Arterien selbst, so wird eine durch ihre Scheide hindurch verletzte Arterie, eine grössere Wunde darbieten, als die in der Scheide vorhandene. Das Blut wird nicht in der Menge, in welcher es aus der Arterienwunde kommt, durch die kleinere Wunde der Scheide abfliessen können. Es wird sich somit lieber zwischen Scheide und Arterie einen Weg präpariren, und sogenannte Blutunterlaufungen bedingen, welche einen grossen Umfang gewinnen, und sich weit über und unter die Verwundungsstelle der Arterien ausdehnen können (*Dissecting Aneurysma* der englischen Pathologen). Dasselbe kann bei Verschliessung der äusseren Wunde durch Verbände oder durch Vorlagern anderer Weichtheile, vom Wundkanale aus zwischen umliegende Gewebe statt finden. So entstehen die sogenannten blutigen Infiltrationen und Suggillationen, welche nicht zu verwechseln sind mit den Senkungen des Blutes in seinen Gefässen, welche nach den Gesetzen der Schwere gegen die abschüssigsten Stellen des Leichnams stattfinden, und als Todtenflecken ein gewöhnliches Leichenvorkommniss sind.

Die Zurückziehung durchschnittener Arterien erschwert ihr Auffinden im lebenden Menschen bei Verwundungsfällen, und erheischt eine Verlängerung oder Erweiterung der Wunde, um das blutende Ende finden und unterbinden zu können. Gefässe, welche wenige oder keine Seitenäste abgeben, ziehen sich sehr stark zurück; solche, welche durch ihre Seitenäste gleichsam an benachbarte Organe befestigt werden, weniger. Man kann diese praktisch wichtige Erfahrung am Cadaver constatiren. Wird die Kniekehlenarterie einfach entzweigeschnitten, so beträgt ihre Retraction circa 1 Zoll. Werden aber früher ihre Seitenäste getrennt, und das Gefäss dadurch allseitig isolirt, so zieht es sich um $1\frac{1}{2}$—2 Zoll zurück.

Ein Umstand, der für die ärztliche Behandlung gewisser Blutungen von Nutzen sein dürfte, ergiebt sich aus der Betrachtung des Hauptstammes einer Gliedmassenarterie im stark gebeugten Zustande des Gelenkes, an welchem sie verläuft. Wird der Ellbogen in forcirte Beugung gebracht, so wird der Puls der Radialarterie sehr schwach. Bei stark gebeugtem Unterschenkel, durch möglichst starkes Heraufziehen der Ferse mit der Hand, verschwindet der Puls in der *Arteria tibialis postica* vollkommen. Nicht das Knicken der Arterie am gebeugten Gelenk, sondern die Compression derselben durch die an einander gepressten Muskelmassen in der Nähe des Gelenkes bedingt diese Erscheinung, von welcher in Verwundungs-



fällen, bevor chirurgische Hilfe geleistet werden kann, und beim Transport Blessirter, Nutzen zu ziehen wäre.

Wie wichtig der Verlauf der Arterien zwischen den Muskeln ist, und wie sehr der Druck dieser Muskeln abnorme Ausdehnungen derselben hintanzuhalten vermag, erhellt daraus, dass Aneurysmen am häufigsten an solchen Schlagadern entstehen, welche in ihrer nächsten Umgebung blos Bindegewebe und Fett, aber keine Muskeln haben, wie die *Arteria cruralis* in der *Fossa ileo-pectinea*, die *Arteria poplitea* in der Kniekehle, die *Arteria axillaris*, etc. Warum die Aneurysmen an gewissen Arterien häufiger vorkommen als an anderen, wird sich aus den Angaben der speciellen Gefässlehre entnehmen lassen.

Wir müssen die unrichtige Vorstellung aufgeben, dass die Schwere des Blutes, seine Bewegung fördern oder hemmen könne. Wenn eine Pumpe Flüssigkeit in einem System geschlossener Röhren herumtreiben soll, so ist es ganz gleichgültig, welche Lage die Röhren haben, ob vertical oder horizontal. Die Schwere hemmt nicht die Bewegung in den aufsteigenden, noch fördert sie die Bewegung in den absteigenden Röhren des Systems. Sie hat aber einen unläugbaren Einfluss auf die gleichmässige Vertheilung der Flüssigkeit im Röhrensystem, wenn dessen Röhren nachgiebig sind, wie die Blutgefässe des Menschen (besonders bei geschwächter oder aufgehobener Elasticität derselben), in welchem Falle die absteigenden Röhren weiter werden müssen als die aufsteigenden.

§. 50. Capillargefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Durch die Entdeckung des Kreislaufes wurde es sichergestellt, dass alles Blut aus den Arterien in die Venen übergeht. Die mikroskopischen Gefässe, welche diesen Uebergang vermitteln, waren aber zu Harvey's Zeiten gänzlich unbekannt. Erst der grosse Malpighi erkannte ihr Vorhandensein in der Froschlunge (1661), und die durch sie vermittelte Verbindung der arteriellen und venösen Blutbahn. Nach ihm nennt man gegenwärtig noch diese kleinsten Blutgefässe, welche den Zusammenhang zwischen Arterien und Venen vermitteln: Capillargefässe *(Vasa capillaria)*. Der Uebergang der Arterien in Venen durch die Capillargefässe, gab der Lehre vom Kreislaufe erst ihre volle Begründung. Bevor man diesen Uebergang kannte, liess man das Blut sich in die Organe frei ergiessen, stocken, gerinnen, und sich in ihre Substanz umwandeln. So entstand schon zu Zeiten der Alexandrinischen Schule der noch immer gebräuchliche Ausdruck: Parenchyma (παρεγχυειν, ergiessen) für Organensubstanz. Noch in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts wurden den Capillargefässen ihre Wandungen abgesprochen (Döllinger, Wedmeyer, u. A.). Man hielt sie für Gänge, welche sich das Blut in der organischen Substanz selbst gräbt, und stellte

sich vor, dass das Blut an allen Stellen dieser Gänge austreten, sich neue Laufgräben wühlen, und so zu jedem Organtheilchen gelangen könne. Diese für die Erklärung der Nutritionsprocesse sehr bequem eingerichtete Annahme, musste mit all' ihrem poëtischen Anhang über Umwandlung und Metamorphose des Blutes, der auf dem Wege mikroskopischer Forschung sichergestellten Existenz der Wandungen der Capillargefässe weichen.

Es lässt sich nicht sagen, wo die Capillargefässe beginnen, und wo sie endigen, da sie allmälig aus den grösseren Arterien durch Verjüngung des Durchmessers und Vereinfachung der Wandschichten hervorgehen, und ebenso allmälig in immer grössere und grössere Venen übergehen. Die Grenzen des Capillargefässsystems sind also mehr ideal, als anatomisch festgestellt.

Bis auf die neueste Zeit hat man die Wand der Capillargefässe für structurlos gehalten, mit einfacher oder doppelter Contour, je nach Verschiedenheit des Kalibers, und mit ovalen, hellen, mit Kernkörperchen versehenen Kernen, theils an der inneren Oberfläche der structurlosen Haut, theils im Innern derselben. Da traten gleichzeitig Eberth (Sitzungsberichte der Würzburger phys. med. Gesellschaft, 1865), und Auerbach (Breslauer Zeitung, 1865) mit der bedeutungsvollen Entdeckung hervor, dass bei Injection von Höllensteinlösung ($^1/_4$ Procent), die scheinbar structurlose Wand der Capillargefässe, aus platten, spindelförmigen, meist der Längsrichtung der Capillargefässe parallelen Zellen zusammengesetzt erscheint, welche durch wellenförmig geschlängelte dunkle Linien (die bei der Versilberung braun oder schwarz sich färbende Zwischensubstanz der Zellen) sich gegeneinander abgrenzen. Auf dem Querschnitt eines Capillargefässes beträgt ihre Zahl, nach Verschiedenheit der Dicke des Gefässes, 2—4. In manchen Organen (Gehirn und Netzhaut) gesellt sich zu der aus Zellen zusammengesetzten Membran der Capillargefässe, noch eine äusserst zarte Umhüllungshaut hinzu, welche als *adventitia capillaris* bezeichnet werden kann. Geht der Durchmesser der Capillaren über 0,008''' hinaus, so lagern sich um das Zellenrohr dieselben Elemente von Muskel- und Bindegewebssubstanz auf, welche, mit elastischen Elementen gemischt, die Vorzeichnung der in den grösseren Arterien erwähnten dreifachen Wandschichte enthalten.

Die Capillargefässe setzen die Capillarnetze, *Retia capillaria*, zusammen, welche in jeder Gewebsform charakteristische Eigenschaften darbieten. Diese hängen ab 1. von der Weite der Capillargefässe, welche von 0,002'''—0,010''' zunimmt, und 2. von der Weite und der Gestalt der Maschen des Netzes. Je gefässreicher ein Organ, je mehr Blut es braucht und verarbeitet, je reichlicher es absondert, desto kleiner sind die Maschen, und desto grösser der



Durchmesser der Capillargefässe. In Organen mit einer bestimmt vorwaltenden Faserrichtung, sind die Maschen in derselben Richtung oblong (Muskeln, Nerven). In Häuten und Drüsen kommen kreisförmige, und alle Arten eckiger Maschen vor. In den Tast- und Geschmackswärzchen, in den Zotten des embryonischen Chorion, und in den zottenähnlichen Vegetationen an der inneren Fläche vieler Synovialhäute, gehen die capillaren Arterien durch schlingenförmige Umbeugung in capillare Venen über.

Es giebt auch Organe, z. B. die Schwellkörper *(Corpora cavernosa)* der männlichen Ruthe und der Clitoris, in welchen ein grosser Theil der kleinsten arteriellen Gefässe nie capillar wird, sondern immer noch relativ weit, in die gleichfalls sehr weiten Venenanfänge einmündet, welche die Lücken ausfüllen, die durch die Kreuzung des faserigen Grundgewebes eines Schwellkörpers gebildet werden. Dass aber auch an anderen Orten kleine Arterien, ohne capillar zu werden, in Venen übergehen, steht gegen alle Einrede fest. Ich habe diese wichtige Thatsache an dem Daumenballen der Fledermäuse, an den Ballen der Zehen und der Ferse bei den Viverren, in der Matrix des Pferdehufes und der Klauen der Wiederkäuer, in den Zehen und in der nackten Haut an der Wurzel des Schnabels der Vögel, und jüngst auch in den Cotyledonen der menschlichen Placenta nachgewiesen.

Nie endigt ein Capillargefäss blind. Nur die in gewissen Schwellkörpern vorkommenden gewundenen Arterienästchen, welche als *Vasa helicina Muelleri* in der speciellen Anatomie der Geschlechtsorgane erwähnt werden, bilden eine Ausnahme dieser Regel. Eben so wenig geht je ein Capillargefäss in einen absondernden Drüsenkanal über, oder mündet mit einer Oeffnung auf der Oberfläche einer Membran.

Dass die Wände der Capillargefässe porös sind, also Oeffnungen besitzen (*Stomata*), lässt sich daraus schliessen, dass, wie Stricker (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1865) zuerst gesehen, und später Cohnheim (Virchow's Archiv, 1867, 40. Bd.), durch die beweiskräftigsten Argumente zu einer festgestellten Thatsache erhob, die gefärbten und die farblosen Blutkörperchen, durch die Wand der Capillargefässe hindurch in die umgebenden Gewebe emigriren. Schon früher hat F. Keber (1854) in seinen mikroskopischen Untersuchungen, betreffend die Porosität der Körper, über Poren der Capillargefässwand gehandelt, und die feinsten derselben von $\frac{1}{2000}'''$ Durchmesser, so wie spalt- oder ritzförmige Formen derselben von $\frac{3}{800}'''$ Länge gemessen, ohne dass seinen Angaben damals von Seite der Mikrologen viel Gewicht beigelegt wurde. Stricker berichtet auch über Bewegungsphänomene an der Capillargefässwand, wie sie an dem Zellenprotoplasma früher (§. 19)

erwähnt wurden. Die Capillargefässwand treibt nämlich Aeste hervor, welche sich wieder zurückziehen, oder bleibend werden, sich verlängern, hohl werden, mit benachbarten und entgegengesetzten Aesten ähnlichen Ursprungs zu Netzen zusammenfliessen, und so fein sind, dass sie nur Blutplasma durchlassen *(Vasa serosa?)*.

Man kennt auch capillare Blutbahnen ohne alle Begrenzungsmembran. Sie wurden als lacunäre Blutwege von Häckel, Leydig und Eberth in den Kiemen der Crustaceen aufgefunden. Auch in der Menschenmilz sollen sie vorkommen (W. Müller).

Die feinsten Capillargefässe haben so dünne und durchsichtige Wandungen, dass sie im lebenden Thiere nur durch das Blut, welches sie enthalten, dem Anfänger sichtbar werden. Es gehört grosse Vertrautheit mit mikroskopischen Arbeiten dazu, leere Capillargefässe zu untersuchen. Bei stärkeren Capillargefässen, deren Wand schon eine messbare Dicke zeigt, erscheinen die Ränder derselben als Doppellinien. Die Entfernung der Doppellinien eines Randes entspricht der Dicke der Gefässwand.

Das schönste und überraschendste Schauspiel gewährt die Betrachtung lebendiger Capillargefässe in durchsichtigen Organen niederer Wirbelthiere. Man wählt hiezu am besten junge Kaulquappen, welche in jeder Pfütze zu haben sind, und in deren durchsichtigem Schweif, das Phänomen des Kreislaufes stundenlang beobachtet werden kann. Um das Thier, ohne es zu verwunden, zu fixiren, und sein Herumschlagen zu verhindern, bedeckt man es auf einer nassen Glasplatte mit einem einfachen nassen Leinwandläppchen, welches nur die Schwanzspitze hervorragen lässt. Auch die freien Kiemen der Embryonen von *Salamandra atra*, welche jedoch, da sie nur im Hochgebirge zu Hause sind, nicht immer zu Gebote stehen, können hiezu verwendet werden. Das Phänomen ist bei diesen Thieren noch herrlicher als bei den Quappen. Um an der Schwimmhaut und dem Mesenterium der Frösche, oder an der Lunge der Tritonen, Beobachtungen anzustellen, werden complicirte Vorrichtungen zur Befestigung des Thieres erforderlich, und die damit verbundene Verwundung des unglücklichen Schlachtopfers auf dem mikroskopischen Altar der Wissenschaft, lässt die Erscheinung nie so rein auftreten, und nie so lange andauern, wie am unverletzten Thiere.

Um die Capillargefässnetze der verschiedenen Organe näher kennen zu lernen, werden sie, von den Arterien aus, mit gefärbten erstarrenden Flüssigkeiten durch Einspritzung gefüllt. Man bedient sich hiezu entweder des gekochten Leimes (Hausenblase), oder harziger Stoffe in ätherischen Oelen, gewöhnlich Terpentinöl, aufgelöst, mit einem Farbenzusatz. Sehr gute Dienste leistet gewöhnliche Malerfarbe mit Schwefeläther diluirt. Hauptregel bei dieser Injection ist es, statt einer grossen Arterie, lieber mehrere kleinere zu injiciren, wodurch die Arbeit zwar erschwert, aber der Erfolg um so mehr gesichert wird. Hat man das Capillargefässsystem eines Organs, von den Arterien und Venen aus, mit verschieden gefärbten Injectionsmassen gefüllt, so erhält man die prachtvollsten Präparate, deren Anfertigung mir eine Lieblingsbeschäftigung geworden, und über deren Bereitung ich in dem VI. Buche meiner praktischen Zergliederungskunst, Wien, 1860, ausführlich handelte. Diese Präparate sind zu Tausenden in alle Welt verbreitet.

§. 51. Physiologische Eigenschaften der Capillargefässe.

Ernährung und Stoffwechsel beruhen auf der Permeabilität der Capillargefässwandungen, durch welche der flüssige Bestandtheil des Blutes den Gefässraum verlassen, und mit den umliegenden Gewebstheilen in unmittelbare Berührung treten kann. Ist der flüssige Bestandtheil des Blutes aus den Capillargefässen ausgetreten, so tränkt er die umgebenden Gewebe, und kommt sofort auch zu Stellen, wo keine Capillargefässe verlaufen. Der Mittelpunkt einer Masche des Capillarnetzes kann nur auf diese Weise durch Tränkung seine Ernährungsstoffe beziehen, und Theile, welche keine Blutgefässe besitzen, wie die Linse, die structurlosen Membranen, die Nägel, der Zahnschmelz, die Epithelien, etc., sind deshalb nicht vom Ernährungsprocesse ausgeschlossen. Die Bewässerung einer Wiese durch Gräben, würde sich zu einem rohen Vergleiche schicken.

Die Capillargefässe besitzen Contractilität. Es ist Thatsache, dass das Lumen lebendiger Capillargefässe sich unter dem Mikroskope zusehends ändert, und sich bis zu dem Grade verkleinert, dass keine Blutkörperchen mehr durch dieselben passiren können (Stricker). Umgekehrt wird durch die Durchschneidung der Nerven einer Gliedmasse beim Frosche, eine sehr bedeutende Erweiterung der Capillargefässe mit Verlangsamung der Blutbewegung gesetzt. Alles dieses erklärt sich auch leicht, aus der dem Protoplasma der Zellen der Capillargefässwand inwohnenden Bewegungsfähigkeit.

Werden die Capillargefässe durch irgend einen Einfluss, welcher ihre Contractilität herabzusetzen vermag, erweitert, so muss die Schnelligkeit der Blutbewegung abnehmen, was auch umgekehrt bis zu einem gewissen Grade gilt. Man sieht die Blutkügelchen träger durch die erweiterten Capillarröhren gleiten, und an den Wänden derselben hinrollen, während sie im normalen Mittelzustande der Gefässe, in der Axe derselben gleiten, ohne zu rollen, und ohne die Gefässwand zu berühren. Bei grösserer Abnahme der Fortbewegungsgeschwindigkeit, tritt Stockung mit dem Maximum der Erweiterung ein, und ein rothes Coagulum, in welchem die einzelnen Blutkügelchen schwer oder gar nicht mehr zu unterscheiden sind, verstopft die kleinsten Gefässe. Dieses findet bei jeder Entzündung statt. Die *vis a tergo* durch die nachdrückende Blutsäule, kann auch Berstungen solcher verstopfter Capillargefässe und Blutextravasation bedingen, als sogenannte capillare Hämorrhagie.

Das Blut strömt in den Capillaren nicht stossweise, wie in den grösseren Arterien, sondern mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Nur wenn Unordnungen im Kreislaufe entstehen, das Thier ermattet,

oder seinem Ende nahe ist, schwankt die Blutsäule unregelmässig hin und her, oder ruht in einzelnen Gefässen, während sie in anderen noch fortrückt.

Jene Capillargefässe, deren Durchmesser kleiner ist als eine Blutsphäre, werden nur das durchsichtige Plasma des Blutes ohne Blutkügelchen einlassen, und nur dann sichtbar werden, wenn eine abnorme Erweiterung derselben auch dem rothen Blutbestandtheile Eintritt gestattet. Sie werden *Vasa serosa* genannt, und der Streit über ihre Existenz ist noch nicht definitiv beigelegt.

Die Literatur über Capillargefässe ist sehr zahlreich. Die schönsten Abbildungen der Capillargefässnetze gab *Berres*, in seiner „Anatomie der mikroskop. Gebilde". — *Hasse* und *Kölliker*, über Capillargefässe in entzündeten Theilen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 1. Band. — *A. Platner*, über Bildung der Capillargefässe, in *Müller's* Archiv. 1844. — *A. Kölliker*, in den Mittheilungen der naturforschenden Versammlung in Zürich. Nr. 2. — *J. Billeter*, Beiträge zur Lehre von der Entstehung der Gefässe. Zürich, 1860. — In *Prochaska's* disquisitio anatomica phys. corp. hum. Vindob., 1812, ist den Capillargefässen das IX. Capitel gewidmet. — *His*, über ein perivasculäres Kanalsystem, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 1865. — *Stricker*, über Bau und Leben der capillaren Blutgefässe. Wiener akad. Sitzungsberichte, 1865. — *Eberth*, über Bau und Entwicklung der Blutcapillaren. Würzburg, 1865, und *Virchow's* Arch. 1868. — *Chrzonszczewsky*, ebend. 1866. — *Legros*, sur l'epithelium des vaissaux sanguins. Journal de l'Anat. 1866. — *Stricker*, Sitzungsberichte der Wiener Akad. 51. und 52. Bd. — Ueber den Uebergang kleiner Arterien in Venen, ohne Vermittlung von Capillaren, schrieb *J. P. Sucquet*, de la circulation dans les membres, etc. Paris, 1862. Hieher gehört auch meine Abhandlung: Neue Wundernetze und Geflechte, im 22. Bande der Denkschriften der kais. Akad.

§. 52. Venen. Anatomische Eigenschaften derselben.

Nicht alle Venen führen venöses Blut aus den Organen zum Herzen zurück. Es giebt auch Venen, welche Blut gewissen Organen zuführen. Solche Venen finden sich im Menschen nur als Pfortader der Leber. Venen, welche arterielles Blut zum Herzen zurückführen, sind die Lungenvenen, und die Nabelvene des Embryo.

Die Venen unterscheiden sich von den Arterien durch ihre dünneren Wände, durch welche das Blut durchscheint, und ihnen eine dunkelblaue Farbe giebt. Sonst finden sich in ihnen alle histologischen Elemente der Arterien. Sie besitzen das Epithel und die sogenannte gefensterte Haut der Arterien. Die Längenfaserhaut der Venen ist sogar stärker, nicht so spröde und brüchig, und deshalb leichter in grösseren Stücken abzulösen als in den Arterien; allein die Ringfaserhaut ist viel dünner, und überwiegend aus Bindegewebsfasern zusammengesetzt, welchen glatte Muskelfasern in verhältnissmässig geringer Menge beigemischt sind. Die elastische Haut der Arterien kommt den Venen gleichfalls, nur mit sehr unter-



geordneter Entwicklungsstärke, zu. Alle besitzen die äussere oder Zellhaut, in welcher auch organische Muskelfasern vorkommen, ja an gewissen Venen, z. B. jenen der schwangeren Gebärmutter, selbst in grösserer Menge, als sie in der Ringfaserhaut angetroffen werden. — In wiefern einzelne Venen besondere Modificationen ihres Baues darbieten, ist nur bei einigen untersucht. So besitzen die Stämme der Hohl- und Lungenvenen eine sehr ansehnliche Schichte quergestreifter Kreismuskelfasern, welche eine Fortsetzung der Muskelschichte der Vorkammern des Herzens ist, und an den Venen des schwangeren Uterus werden in allen Häuten derselben (mit Ausnahme des Epithels) mehr weniger entwickelte Muskelfasern gesehen. In den Venen des Gehirns, der harten Hirnhaut, in den Knochenvenen, und in den Venen der Schwellkörper, fehlen die Muskelfasern. In der Pfortader und Milzvene dagegen sind sie sehr reichlich vertreten.

Die geringe Dicke der Venenwandungen und ihr minderer Elasticitätsgrad bedingt das Zusammenfallen durchschnittener Venen. Die Dicke einer Arterienwand beträgt gewöhnlich das Drei- bis Vierfache einer gleich grossen Vene. Die Schwäche der elastischen Haut erlaubt den Venen nur einen sehr geringen Grad von Zurückziehung, wenn sie zerschnitten werden.

In vielen Venen der Gliedmassen, und im Verlaufe der Hauptstämme der Körpervenen, finden sich Klappen, *Valvulae*, welche man sich durch Faltung der inneren Venenhaut entstanden denkt. Sie stehen entweder einfach am Einmündungswinkel eines Astes in den Stamm, oder paarig (selten dreifach) im Verlaufe eines Stammes, werden daher in Astklappen und Stammklappen eingetheilt, und sind so gerichtet, dass ihr freier Rand gegen das Herz sieht. Sie beschränken somit die centripetale Bewegung der Blutsäule nicht, und treten erst in Wirksamkeit, wenn das Blut eine retrograde Bewegung machen wollte. Es lassen sich deshalb klappenhaltige Venen vom Stamm gegen die Aeste nicht injiciren. In Venen von $^1/_2'''$ Durchmesser kommen sie schon vor, fehlen jedoch allen Capillarvenen. Auch in gewissen grösseren Venenstämmen fehlen sie bis auf Spuren, wie an der Pfortader, der Nabelvene, den Gehirn- und Lungenvenen, und allen Venenverzweigungen, welche das Parenchym der Organe bilden helfen. Jene Stelle der Venenwand, welche von der anliegenden Klappe bedeckt wird, ist durchgehends etwas ausgebuchtet, wodurch gefüllte Venen knotig erscheinen, und die gleichförmige cylindrische Rundung, wie sie den Arterien zukommt, an ihnen verloren geht.

Man findet die Klappen häufig dicker als die übrige Venenwand, und untersucht man ihren Bau, so stösst man unter dem einschichtigen Epithel, auf eine aus elastischen und Bindegewebsfasern bestehende Schichte. Gegen den freien Rand der Klappe zu, bilden die Bindegewebsfasern dickere Bündel, welche dem Klappenrande parallel laufen.

§. 53. Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Venen.

Verlauf und Verzweigung der Venen richtet sich nach folgenden Gesetzen:

1. Die Verbreitung der Venen und ihre Verästlung stimmt mit jener der Arterien nicht genau überein. Es lassen sich folgende Unterschiede namhaft machen:

a. An den Gliedmassen treten eigene oberflächliche oder Hautvenen, *Venae subcutaneae*, auf, welche *extra fasciam* verlaufen, und von keinen Arterien begleitet werden. Nur die tiefliegenden Venen folgen ihren gleichnamigen Arterien, und heissen deshalb *Comites* oder *Satellites arteriarum.*

b. Die Venen des Halses, Kopfes und Gehirns, haben andere Verästlungsnormen als die entsprechenden Arterien.

c. Die grossen Stämme der oberen und unteren Hohlvene, das Pfortader- und Lungenvenensystem, und die Herzvenen, begleiten nur streckenweise ihre correspondirenden Arterien.

d. Das System der *Vena azygos* und die *Venae diploëticae* haben im arteriellen System keine Analogie.

2. An den Extremitäten, in der harten Hirnhaut, und in der Gallenblase, begleiten immer zwei Venen eine Arterie. An anderen Stellen bleiben die Venen einfach, werden sogar in der Rückenfurche des männlichen Gliedes, und im Nabelstrange, von doppelten Arterien escortirt. Nimmt man nun zugleich darauf Rücksicht, dass das Volumen einer Vene immer grösser als jenes der begleitenden Arterie ist, so wird die Capacität des Venensystems jene des Arteriensystems nothwendig übertreffen müssen. Nach Haller verhalten sich beide Capacitäten wie 9 : 4, nach Borelli wie 4 : 1. Die Duplicität der Venen beginnt an der oberen Extremität schon unter der Mitte des Oberarms; — an der unteren Extremität aber erst unterhalb der Kniekehle.

3. Anastomosen kommen im Venensystem häufiger und schon zwischen den grösseren Stämmen vor. Ausnahmslos anastomosiren die hoch- und tiefliegenden Venen der Gliedmassen durch Verbindungscanäle mit einander. Die Anastomosen spielen überhaupt im Venensystem eine so wichtige Rolle, dass selbst bei vollkommener Obliteration einer der beiden Hohlvenen, das Blut derselben durch Zweigbahnen in die andere gelangen kann.

4. Treten mehrere und zugleich gewundene Venen durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung, so entstehen die Venengeflechte, *Plexus venosi.* Sie sind um gewisse Organe (Blasenhals, Prostata, Mastdarm, etc.) sehr dicht genetzt, und engmaschig. Ihre höchste Entwicklung erreichen sie in den Schwellkörpern, welche



in der That nichts Anderes sind, als von fibrösen und muskulösen Balken gestützte, und von fibrösen Häuten umschlossene *Plexus venosi*. An Stellen, wo die Arterien geschlängelt verlaufen, bleiben die Venen mehr gestreckt, z. B. im Gesicht.

5. Das Kaliber einer Vene nimmt nicht nach Maassgabe der Aufnahme von Aesten zu. Häufig wird auch eine Vene plötzlich weiter, um sich gleich wieder zu verengern (constant als sogenannter oberer und unterer Bulbus an der *Vena jugularis communis*); auch ist die Inselbildung viel häufiger als an den Arterien.

6. Die Varietäten der Venen verhalten sich zu jenen der Arterien so, dass in gewissen Bezirken die Venen, in anderen die Arterien häufiger anomal verlaufen oder sich verzweigen, und eine Arterienvarietät keine entsprechende Abweichung ihrer Vene bedingt. Dieses gilt auch umgekehrt. Venen, denen keine Arterien correspondiren, wie die Hautvenen, die *Azygos* und *Hemiazygos*, variiren häufiger als die übrigen.

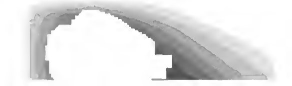
§. 54. Physiologische Eigenschaften der Venen.

Schon der Umstand, dass die häufigste und älteste aller chirurgischen Operationen, der Aderlass, (sie wurde zuerst von den trojanischen Helden Chiron und Melampus an einer cretensischen Königstochter gemacht, und mit der Hand der geheilten hohen Patientin honorirt) an einer Vene verrichtet wird, macht die Lebenseigenschaften der Venen dem Arzte wichtig.

Die physische Ausdehnbarkeit der Venen ist grösser, die lebendige Contractilität derselben kleiner als jene der Arterien. Aus diesem Grunde sind die Volumsänderungen einer Vene durch Stockungen des venösen Kreislaufes, oder durch stärkeren Blutantrieb von den Arterien her, auffallender als an den Arterien. Man kann dieses an den Venen des Halses bei stürmisch aufgeregter Respiration, oder bei Anstrengungen, sehr gut beobachten. Die Contractilität der Venen reagirt auf äussere Reize nicht so auffallend, wie jene der Arterien. Mechanische Reizung und Galvanismus bedingen zwar nach den Beobachtungen von Tiedemann und Bruns, Verengerungen der Venen, und der Einfluss der Kälte auf das Abfallen strotzender Hautvenen, wird durch die tägliche ärztliche Erfahrung nachgewiesen. Allein die auf diese Weise erhaltenen Zusammenziehungen erfolgen träger, und erreichen nie jenen Grad, wie er bei Arterien vorkommt, wo die Contraction das Gefässlumen ganz aufzuheben (Hunter), oder doch bis auf ein Drittel zu vermindern vermag (Schwann). Kölliker's Reizungsversuche an der *Vena saphena major et minor*, und *tibialis postica* frisch amputirter Glied-

massen, haben die Zusammenziehungsfähigkeit dieser Venen unbezweifelbar festgestellt. An den Hohlvenen und Lungenvenen, in welche sich, wie früher bemerkt, die Muskelschichte der Herzvorkammern fortsetzt, sind auch selbstthätige, rhythmische Contractionen schon seit Haller bekannt, und bei kaltblütigen Thieren (Fröschen) sehr leicht zu beobachten.

Man hat den mechanischen Nutzen der Venenklappen früher darin gesucht, dass sie in Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere strömt, wie an den unteren Extremitäten, der Blutsäule als Stützen dienen sollen, um ihr Rückgängigwerden zu verhindern. Da jedoch nicht alle Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere aufsteigt, Klappen haben, z. B. die Pfortader, und da andere Venen, in welchen die Richtung des Blutstromes mit der Gravitationsrichtung übereinstimmt, Klappen besitzen, z. B. die Gesichts- und Halsvenen, so kann die Schwerkraft allein das Vorkommen der Klappen nicht erklären. Es giebt vielmehr der Druck, welchen die dünne Venenwand von ihrer Umgebung, und namentlich von den Muskeln, auszuhalten hat, die einzige haltbare Erklärung der Klappenbildung. Die Blutsäule einer durch die angrenzenden Muskeln comprimirten Vene, sucht nach zwei Richtungen auszuweichen, centripetal und centrifugal. Dem Ausweichen in centripetaler Richtung stellt sich nichts entgegen, da das Venenblut in dieser Richtung überhaupt zu strömen hat. In centrifugaler Richtung ausweichend, würde das Blut mit dem in centripetaler Richtung heranströmenden in Conflict gerathen, und eine Stauung hervorgerufen werden. Diese centrifugale Richtung der venösen Blutsäule, und die durch sie veranlasste Stauung, wird durch die Klappen verhütet, welche sich vor der centrifugalen Blutsäule wie zwei Fallthüren schliessen, und das Venenlumen absperren. Da nun aber, dieser Absperrung wegen, auch die Bewegung der centripetal strömenden Blutsäule coupirt wäre, so ergiebt sich von selbst die Nothwendigkeit, dass alle tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen durch Abzugskanäle mit den oberflächlichen, *extra fasciam*, und somit ausser dem drückenden Bereiche der Muskeln gelegenen Venen in Verbindung stehen. — Gesunde Klappen schliessen in den meisten Venen wirklich so genau, dass der Rückfluss des Blutes unmöglich wird, und somit der Muskeldruck zugleich, wegen Bethätigung der centripetalen Blutströmung, als bewegende Kraft in der Theorie des Kreislaufes in Anschlag gebracht werden muss. Aus dem Gesagten lässt sich das anatomische Factum erklären, dass nur die tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen, vollkommen schliessende Klappenpaare besitzen. — Das hier Gesagte gilt auch von den Klappen der Lymph- und Chylusgefässe (§. 56).



§. 55. Praktische Anwendungen.

Wunden der Venen, welche dem chirurgischen Verbande oder den Compressionsmitteln zugänglich sind, heilen schnell und leicht. Die Heilung der Aderlasswunden dient als Beleg. Durchschnittene Venen bluten nur aus dem vom Herzen entfernteren Schnittende. Wird jedoch eine Vene, in welcher das Blut gegen seine Schwere fliesst, und die zugleich abnormer Weise einen insufficienten Klappenverschluss besitzt, entzweit, so kann sich Blutung auch aus dem oberen Stücke der Vene einstellen. Bei Amputationen im oberen Drittel des Oberschenkels, wo die *Vena cruralis* den angegebenen Modalitäten unterliegt, und nur niedrige oder keine Klappen besitzt, kommt solche Blutung öfters vor, und erfordert sogar, wo sie gefahrdrohend wird, die Unterbindung der Vene. — Jene Venen, deren Wand mit benachbarten Gebilden verwachsen ist (Knochen-, Leber-, Schwellkörpervenen, u. a. m.), werden, wenn sie verwundet wurden, weder zusammenfallen, noch sich selbstthätig contrahiren, woraus die Gefährlichkeit der Verwundungen solcher Organe, und die Schwierigkeit der Blutstillung sich ergiebt.

Die häufigen Anastomosen hoch- und tiefliegender Venen unter einander, werden bei Verengerungen, Verwachsungen, und Compressionen einzelner Venen durch krankhafte Geschwülste oder durch physiologischen Muskeldruck, dem Venenkreislaufe eine Menge von Nebenschleussen öffnen, durch welche seinem Stocken vorgebeugt, und der Rückfluss zum Herzen auf anderen Wegen eingeleitet wird. Nur werden sich solche Aushilfskanäle der Grösse des übertragenen Geschäftes entsprechend ausdehnen müssen, und da in der Regel die tiefliegenden Venen das Hemmniss erfahren, so werden die hochliegenden vorzugsweise die Ausdehnung zu erleiden haben. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch die bisher übersehene Einrichtung der Klappen an den Communicationsvenen bewährt, indem die, an der Abgangsstelle einer Verbindungsvene aus einer tiefliegenden befindliche Klappe, niemals genau schliesst, und häufig, wie im Ellbogenbug, vollkommen fehlt, dagegen an der Insertionsöffnung in die hochliegende Vene ganz genau deckt. Ausdehnungen subcutaner Venen sind somit für den denkenden Arzt ein Fingerzeig auf Verengerungen oder Verschliessungen tiefer gelegener Venenstämme.

Krankhafte Erweiterungen *(Varices)* kommen in solchen Venen häufig vor, in welchen der Seitendruck der Blutsäule ein grosser ist, und durch den Druck der Umgebung nicht parirt wird, also in hochliegenden Venen, in welchen das Blut gegen die Schwere strömt, und in den vom Herzen entfernteren Abschnitten längerer Venen

häufiger als in kürzeren. Die Varices sind entweder einfache sackartige Ausdehnungen einer bestimmten Stelle der Venenwand, oder befallen einen längeren oder kürzeren Abschnitt eines Venenrohrs als Ganzes. Die Vergrösserung des Lumens ist in der Regel auch mit einer Zunahme der Länge der Vene verbunden, welche sich durch Schlängelung, ja sogar Aufknäuelung, besonders an den subcutanen Venen der unteren Extremität bei den sogenannten Krampfadern ausspricht. Vielleicht erklärt die alternirende Stellung der Astklappen, welche der Ausdehnung weniger Folge leisten, als die den Klappen gegenüberliegenden Wände einer Vene, die geschlängelten Krümmungen einer varikösen Vene.

Da die Entzündung der Venen *(Phlebitis)* durch ihre in die Wand der Venen abgelagerten Producte, das vitale Contractionsvermögen derselben eben so beeinträchtigt, wie in den Arterien, so darf es nicht wundern, Varices in Folge von Entzündungsprocessen entstehen zu sehen, ohne jedoch in der Entzündung das einzige veranlassende Moment derselben zu suchen. Die durch die Entzündung bedingte Verdickung der Venenwand, giebt zugleich die Ursache ab, warum solche Venen für Arterien imponiren können, und nicht zusammenfallen, wenn sie durchschnitten werden. Bluten überdies solche durchschnittene Venen noch, so ist die Täuschung noch leichter möglich. Sehr achtbare Chirurgen gestehen, Missgriffe gemacht, und nach Amputationen Venen statt Arterien unterbunden zu haben. — Die Entzündung der Venen, und die mit ihr auftretende, vielleicht durch sie bedingte eiterige Blutentmischung *(Pyaemia)*, ist die gewöhnliche Ursache des tödtlichen Ausganges von Verwundungen und operativen Eingriffen. Wie sehr diese Krankheit von den Chirurgen gefürchtet wird, mag der Ausspruch eines der grössten englischen Wundärzte beweisen (A. Cooper), welcher in seinen Vorträgen über die Phlebitis die Worte aussprach: er wolle sich lieber die Cruralschlagader als die Saphenvene unterbinden lassen. Wer beide Gefässe kennt, wird es fühlen, welche Tragweite dieser Aeusserung eines vielerfahrenen Wundarztes zukommt.

§. 56. Lymph- und Chylusgefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Das Lymphgefäss- oder Saugadersystem ist kein selbstständiges Gefässsystem, sondern ein Anhang des Venensystems, indem die Hauptstämme des Lymphgefässsystems in Venenstämme einmünden. Es besteht 1. aus eigentlichen Lymphgefässen, welche den wässerigen Rückstand des durch die Capillargefässe zur Ernährung der Organe ausgeschiedenen Blutplasma, aus den Organen

zurückführen, und 2. aus Chylusgefässen, welche das nahrhafte Product der Verdauung: den Milchsaft, *Chylus*, aus dem Darmkanale aufnehmen, und den eigentlichen Lymphgefässen übermitteln. Die Chylusgefässe dienen dem Thiere, wie die Wurzeln der Pflanze, und wurden deshalb auch poetischer Weise „Wurzeln des Thieres“ genannt.

Die Structur der grösseren Lymphgefässe stimmt mit jener der Venen in vielen Punkten überein. Die Wände der Lymphgefässe sind im Allgemeinen dünner, als jene von gleich starken Venen. Sie besitzen das einfache Plattenepithelium und die Längsfaserhaut der Venen und Arterien. Die spindelförmigen, durch geschlängelte Linien von einander abgemarkten Zellen des inneren Epithels, werden in den kleineren Lymphgefässen so voll und hoch, dass sie das Lumen derselben erheblich kleiner erscheinen lassen, als es nach dem äusseren Umfang dieser Gefässe zu vermuthen wäre. In der Ringfaserhaut der Lymphgefässe prävaliren die organischen Muskelfasern, über die elastischen, wie es in ganz ausgezeichneter Weise im Hauptstamme des Lymphgefässsystems, im *Ductus thoracicus*, der Fall ist. Ihre elastische Haut und äussere Bindegewebshaut stimmt mit jener der Venen vollkommen überein.

Alle grösseren Lymphgefässe sind mit Klappen versehen, welche, wie in den Venen, in einfache Ast- und paarige Stammklappen eingetheilt werden. Ueber einem Klappenpaare ist das Kaliber des Gefässes nach zwei Seiten ausgebaucht, weshalb in den älteren Abbildungen die Lymphgefässe als Schnüre herzförmiger Erweiterungen dargestellt erscheinen. Die Entfernung der auf einander folgenden Klappen Eines Gefässes variirt von 1'''—6'''. Die feinsten Lymphgefässe haben ganz bestimmt keine Klappen, und in gewissen Verzweigungen grösserer Gefässe dieser Art, wie in der Leber, werden die Klappenpaare durch ringförmige Faltenvorsprünge ersetzt (Lauth). Die Klappen sind jedoch keineswegs in dem Grade sufficient, dass sie die künstliche Füllung der feineren Lymphgefässverästlungen vom Stamme gegen die Aeste, unbedingt zu verhindern vermöchten. Jeder praktische Anatom, welcher sich mit der mühevollen Arbeit der Lymphgefäss-Injection beschäftigt hat, wird mir hierin aus seiner eigenen Erfahrung beipflichten.

Die Anfänge der Lymphgefässe (Lymphcapillaren) bilden in den Membranen und Parenchymen Netze, welche vom Capillargefässsystem vollkommen unabhängig sind. Diese Netze lagern in den Membranen immer tiefer, als die Netze der Capillargefässe, und besitzen, wie Recklinghausen nachgewiesen hat, ebenso wie die Blutgefäss-Capillaren eine aus einfacher Zellenschicht bestehende Wand. Wie die Sache jetzt steht, erklärt man sich für die Ansicht, dass im Epithel der capillaren Lymph- und Chylusgefässe

Oeffnungen, *Stomata*, existiren, welche zur Aufnahme von festen und flüssigen Substanzen aus den umgebenden Geweben in Beziehung stehen, und mindestens zu Zeiten, den Durchgang, respective Eintritt dieser Substanzen in die Lymphcapillaren ermöglichen. Behandlung mit Silbersalpeter macht diese Lücken zwischen den Epithelialzellen sichtbar. Mittelst derselben verkehren die capillaren Lymphgefässe frei mit den, einer eigenen Wand entbehrenden Interstitien im Gewebe der Organe (Saftkanäle), so dass das in diesen Interstitien befindliche Blutplasma, nach Abgabe seiner ernährenden Bestandtheile an das betreffende Gewebe, als Lymphe in die Lymphcapillaren einströmen, d. h. von ihnen absorbirt werden kann. Dieser Ansicht zu Folge, welcher es an objectiver Begründung keineswegs fehlt, wäre der lange dauernde Zank über die Frage, ob die Lymphgefässanfänge eigene Wände besitzen oder nicht, auf vermittelnde Weise beigelegt, indem die wandlosen Saftkanäle (Recklinghausen) durch die Stomata der Eigenwand der Lymphcapillaren, in die Höhle der letzteren gelangen.

Die capillaren Lymphgefässnetze sind durch mehr weniger zahlreiche, von Stelle zu Stelle vorkommende, sternförmige Ausweitungen charakterisirt, deren Ausläufer eben das Capillarnetz bilden. Teichmann erklärt diese Ausweitungen für Zellen, und benennt sie auch als Saugaderzellen, da er an einigen derselben einen in ihre Wand eingelassenen ovalen Kern mit Bestimmtheit erkannte. Die Lymphcapillaren selbst verlieren durch Einschnürungen und Erweiterungen jene gleichförmige Röhrenform, welche den Blutcapillaren zukommt. Wo die Lymphcapillaren zu grösseren Stämmen zusammentreten, beginnt in letzteren die Klappenbildung. Die Klappen bezeichnen somit die anatomische Grenze des capillaren Bereiches der Lymphgefässe.

Die Ursprünge der Lymphgefässe in den parenchymatösen Organen (Drüsen, Muskeln) sind viel schwerer durch künstliche Füllung darzustellen, als in den Membranen, und deshalb die Angaben über sie noch bunter und widersprechender. Die technisch-anatomische Behandlung der Lymphgefässe zählt überhaupt zu den schwierigsten Aufgaben der praktischen Anatomie. Sie erfordert mehr Zeit, Geduld und Geschicklichkeit, als irgend eine andere anatomische Hantierung. Darum mögen in dieser Frage nur Berufene mitreden.

In der neuesten Zeit wurde von mehreren Seiten (His, Robin, Gillavry) die Beobachtung gemacht, dass, wie bei den Reptilien gewisse Blutgefässstämme innerhalb grosser Lymphbehälter liegen, so auch bei den warmblütigen Thieren, und selbst im Menschen, in bestimmten Organen die capillaren Blutgefässe, ganz oder zum grössten Theil innerhalb von Lymphgefässen lagern, welche förmliche

Scheiden um sie bilden, und somit die Capillargefässe ringsum von der Lymphe umspült werden.

Im Gehirnmarke, in der *Medulla ossium*, im Auge (mit Ausnahme der Netzhaut), im inneren Gehörorgan, in der Placenta, und in den Eihäuten des Embryo, konnten bis jetzt selbst gröbere Lymphgefässe noch nicht aufgefunden werden.

Die Chylusgefässe, welche sich nur durch ihren Inhalt, nicht durch ihren Bau von den Lymphgefässen unterscheiden, lassen sich bei Thieren, welche man kurz nach der Verdauung schlachtet, in ihrer natürlichen Füllung durch den milchweissen Chylus, sehr gut, wenn gleich nur für kurze Zeit, beobachten.

§. 57. Verlaufsgesetze der Lymph- und Chylusgefässe.

Folgende allgemeine Gesetze gelten für den Verlauf der Lymph- und Chylusgefässe:

1. Der Durchmesser der Lymphgefässe bietet nicht die grossen Differenzen von Weite und Enge dar, wie die Blutgefässe, d. h. die kleinsten Lymphgefässe haben einen grösseren Durchmesser als die kleinsten Blutgefässe, die Hauptstämme der Lymphgefässe dagegen (*Ductus thoracicus*) einen bedeutend kleineren als die Hauptstämme des Blutgefässsystems (*Aorta, Venae cavae*).

2. Die Lymphgefässe begleiten die grösseren Blutgefässe, an welchen sie sich wohl auch zu Netzen verketten, oder zu Convoluten verschlingen. Sie halten sich, wie Teichmann gezeigt hat, mehr an die Arterien, als an die Venen, und an letztere nur dann, wenn diese, wie es bei den subcutanen Venen der Fall ist, nicht von Arterien begleitet werden. Sie lassen sich, je nachdem sie innerhalb oder ausserhalb der Fascie einer Gliedmasse verlaufen, in hoch- oder tiefliegende eintheilen. Beide verfolgen mehr weniger geradlinige Bahnen. Nur der Hauptstamm des Systems, der *Ductus thoracicus*, bildet vor seiner Einmündung in die *Vena innominata sinistra*, einen stärkeren, nach oben convexen Bogen.

3. Sie durchlaufen oft lange Strecken, ohne Aeste aufzunehmen, theilen sich aber öfter in Zweige, um sich wieder zu Einem Stämmchen zu vereinigen. An einem Präparate unserer Sammlung, ist der Stamm des *Ductus thoracicus* in eine Unzahl inselbildender Gänge zerfallen.

4. An gewissen, und immer an denselben Stellen des Körpers, welche gewöhnlich grössere Bindegewebslager enthalten (Beugeseiten der Gelenke, Zwischenmuskelräume, etc.), äussern die Lymphgefässe ein Bestreben, sich durch Reduction ihrer Zahl zu vereinfachen. Mehrere derselben treten nämlich in eine sogenannte Lymphdrüse, *Glandula lymphatica*, ein, um in geringerer Anzahl wieder

aus derselben herauszukommen (*Vasa afferentia* und *efferentia*). In der Regel finden sich mehrere Lymphdrüsen in demselben Bindegewebslager zusammen. Die Gestalt der Drüsen ist meist oval, ihre Grösse bis 1" im längsten Durchmesser. Je weiter vom Mittelpunkte des Leibes entfernt, desto kleiner sind sie, je näher demselben, desto grösser. Die aus einer Drüse heraustretenden Lymphgefässe suchen eine entlegenere zweite, dritte, vierte auf, bevor sie in den Hauptlymphstamm übergehen. Ueber den Bau der Lymphdrüsen handelt der nächste Paragraph.

Während den Blutgefässen ihr Verlauf so leicht und kurz als möglich gemacht wurde, scheint die Natur, durch Anbringen der zahlreichen Lymphdrüsen, mit den Lymphgefässen die entgegengesetzte Absicht zu verfolgen, und die Lymphe auf Umwegen so langsam als möglich dem Blute zuströmen zu lassen.

§. 58. Bau der Lymphdrüsen.

Ueber kein Organ des menschlichen Körpers wurde in so kurzer Zeit so Vieles und so Verschiedenartiges zusammengeschrieben, wie über die Lymphdrüsen.

Man huldigte lange Zeit der Ansicht Hewson's, dass die eintretenden Gefässe einer Lymphdrüse sich in ihr in Netze auflösen, welche den austretenden ihren Ursprung geben. Das Lymphgefässnetz einer Lymphdrüse wurde demnach als Wundernetz aufgefasst, welches, umsponnen von den Capillargefässen der Drüse, auf die in ihm enthaltene Lymphe eine veredelnde Wirkung äussern sollte (Assimilation). Von dieser sehr einfachen Vorstellung ist man aber schon längere Zeit zurückgekommen, und bekennt sich gegenwärtig über den Bau der Lymphdrüsen zu folgendem Credo, welches natürlich auch seine Ketzer und Sectirer zählt. Man muss von guten Eltern sein, um es mit Keinem zu verderben.

Wie sich an gut ausgepinselten Durchschnitten von Lymphdrüsen, welche in Chromsäure gehärtet wurden, sehen lässt, besitzt jede Lymphdrüse (auch jede Chylusdrüse) eine zarte aber feste Bindegewebshülle. Die Hülle sendet in das Innere der Drüse eine grosse Menge verzweigter und unter einander anastomosirender Fortsätze ab *(Trabeculae)*, durch welche das Parenchym der Drüse in kleinere, mit freiem Auge eben noch unterscheidbare Abtheilungen gebracht wird, welche *Alveoli* heissen (His). Die Alveoli werden durch die Trabekeln nicht vollkommen von einander isolirt, sondern hängen vielfältig unter einander zusammen. Jeder Alveolus besteht aus einem feinfaserigen Bindegewebsgerüste *(Reticulum)*, dessen Bälkchen entlang, capillare Blutgefässe hinziehen, und dessen Maschen von dicht zusammengedrängten Lymphkörperchen (§. 65) einge-

nommen werden — eine Einrichtung, wie sie bei den Peyer'schen Follikeln der Darmschleimhaut (und anderen) wiederkehrt, weshalb Recklinghausen für die untereinander zusammenhängenden Alveoli, den Namen Follicularstränge gebraucht. Die Bälkchen des Reticulum, setzen, unter Beibehaltung einer netzförmigen Verkettung, von einem Alveolus in den anderen über, und durchlaufen dabei lichtere Stellen zwischen den Alveoli, in welchen die zu- und abführenden Lymphgefässe der Drüse ihren netzförmigen wechselseitigen Uebergang bewerkstelligen. Man bezeichnet diese lichteren Stellen zwischen den Alveoli, welche dem Gesagten zufolge, die eigentlichen Lymphbahnen der Drüse darstellen, als Marksubstanz, und die Alveoli als Rindensubstanz. So weit wäre alles richtig. Die Meinungsdifferenzen beginnen erst mit der Beantwortung der Frage, ob die zu- und abführenden Lymphgefässe in der Marksubstanz eigene Wand besitzen, oder ob sie wandlose Gänge sind zwischen den vernetzten Bälkchen, welche von einem Alveolus in den andern übersetzen. In diese Streitfrage näher einzugehen, kann nur für Jene Interesse haben, welche sich mit der Anatomie der Lymphdrüsen eingehend beschäftigen wollen. Es steht ihnen dazu die buntscheckigste Literatur zu Gebote, auf welche ich, um Raum für Nützlicheres zu sparen, hiemit verweise. Sie findet sich in dem ausgezeichneten Artikel von Recklinghausen: das Lymphgefässsystem, in Stricker's Gewebslehre, 9. Cap. zusammengetragen. An Widersprüchen in den Angaben eines und desselben Autors fehlt es wahrlich nicht, wodurch dieses Studium auch eine erheiternde Seite gewinnt.

§. 59. Physiologische und praktische Bemerkungen.

Man hält die Lymphdrüsen für Bildungsstätten der Lymphkörperchen. Da nun aber Lymphgefässe, welche noch durch keine Lymphdrüsen passirten, schon Lymphkörperchen enthalten, so müssen diese auch anderswo, als in den Lymphdrüsen entstehen können. Die Stellen, wo dieses geschieht, sind die in der speciellen Anatomie als Peyer'sche Follikel und ihre Verwandten, bekannten Gebilde. Letztere werden deshalb als peripherische Lymphdrüsen, wohl auch als adenoide Organe bezeichnet.

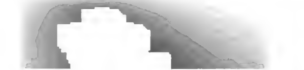
Die wichtigste Lebenseigenschaft der Lymph- und Chylusgefässe liegt in ihrer Contractilität. Diese ist allgemein als bewegendes Moment ihres Inhaltes anerkannt. Nach J. Müller stellten sich am entblössten *Ductus thoracicus* einer Ziege, auf starken galvanischen Reiz, Zusammenziehungen ein. Henle sah, unter Anwendung des Rotationsapparates, Contractionen des *Ductus thoracicus*, an einem mit dem Schwert gerichteten Verbrecher entstehen, und an den mit

Chylus gefüllten Saugadern des Gekröses lebender Thiere wurden sie von vielen Beobachtern gesehen. In gewissen Lymphreservoiren der Amphibien und Vögel treten, mit der Entwicklung einer sehr deutlichen Muskelschichte, selbst rhythmische Contractionen und Expansionen auf, wie am Herzen, weshalb man diese pulsirenden Lymphbehälter auch Lymphherzen nannte.

Die physiologische Bestimmung der Lymphgefässe zielt dahin, die aus den Capillargefässen ausgetretenen flüssigen Bestandtheile des Blutes, nachdem sie den Ernährungszwecken gedient, durch Aufsaugung *(Absorptio)* wieder in den Kreislauf zu bringen. Ausscheidung durch die Capillargefässe, und Aufsaugung durch Lymphgefässe, müssen bei normalen Zuständen gleichen Schritt halten. Es ist leicht einzusehen, auf wie vielerlei Weise dieses Gleichheitsverhältniss gestört werden könne. Führen die Lymphgefässe weniger ab, als die Capillargefässe ausschieden, so muss das Ausgeschiedene sich stagnirend anhäufen, wodurch wässerige Anschwellung *(Oedema)*, oder in höheren Graden Wassersucht *(Hydrops)* gegeben wird.

In der absorbirenden Thätigkeit der Lymphgefässe liegt eine fruchtbare Quelle ihrer häufigen Erkrankungen. Nehmen sie reizende, schädliche Stoffe auf, gleichviel ob sie im Organismus erzeugt, oder durch Verwundung demselben einverleibt wurden (vergiftete Wunden, wohin auch die bei Leichenzergliederung entstandenen Verwundungen gehören), so können sie sich entzünden, die Entzündung den Lymphdrüsen mittheilen, welchen sie zuströmen, und Anschwellungen, Verstopfungen und Verhärtungen derselben bedingen, welche in Lebenden und in Leichen so oft gefunden werden. Da sich zu solchen vergifteten Wunden auch häufig Entzündung der Venen gesellt, deren Folgen so oft lethaler Natur sind, so ist ihre Gefährlichkeit evident. Mehrere Anatomen, wie Hunter, Hunczovski, und mein geehrter, der Wissenschaft zu früh entrissener College Kolletschka, starben in Folge von Sectionswunden.

Ein merkwürdiger und in praktischer Beziehung wenig gewürdigter Antagonismus herrscht zwischen der Absorption der Lymph- und Chylusgefässe. Bei Thieren, welche lange hungerten, findet man die Lymphgefässe von Flüssigkeit strotzend, die Chylusgefässe dagegen leer, und bei einem nach reichlicher Fütterung getödteten Thiere, zeigt sich das Gegentheil. Interstitielle Absorption kann sonach durch Hunger gesteigert werden; während in jenen Krankheiten, wo sie herabgestimmt werden soll, karge Diät vermieden werden muss. Bei Thieren, welche durch reichliche Blutentziehung getödtet werden, findet man die Lymphgefässe voll, und die Steigerung der Absorption durch Aderlässe, ist auch in der medicinischen Praxis bekannt. Es scheint, als beeilten sich die Lymphge-



fässe, den Verlust zu ersetzen, welchen das Gefässsystem durch Blutentziehungen erlitt. Dass die Blutentziehungen zugleich das Austreten des Blutplasma aus den Capillargefässen erschweren, ist eine nothwendige Folge der verringerten Capacität der Blutgefässe, und der damit verbundenen Dichtigkeitszunahme ihrer Wände.

Der flüssige Inhalt der austretenden Gefässe einer grösseren Lymphdrüse in der Nähe des Ursprunges des *Ductus thoracicus*, unterscheidet sich von jenem der eintretenden, durch seine röthere Färbung und grössere Neigung zur Coagulation. Die Lymphe muss somit während ihres Durchganges durch eine Lymphdrüse, faserstoffreicher geworden sein, und rothes Pigment aufgenommen haben. Dass beides durch Vermittlung der Blutgefässe geschieht, welche sich in den Alveoli einer Lymphdrüse verästeln, bedarf keines Beweises. Man bezeichnet diese Veränderung, durch welche die Lymphe dem Blute an Farbe und Mischung ähnlicher wird, mit dem Namen der Assimilation.

Inhalt des Gefässsystems.

§. 60. Blut. Mikroskopische Analyse desselben.

Obwohl über und über mit Blut beschäftigt, betrachtet die Anatomie dennoch dieses Fluidum nicht als ein ihr zuständiges Object der Untersuchung, welche sie der Physiologie ganz und gar anheimgestellt hat. In den Schriften der letzteren Wissenschaft ist demnach Ausführlichkeit über alles dasjenige zu suchen, was die hier folgenden Paragraphe, im Bewusstsein ihrer Nichtberechtigung, nur in Umrissen andeuten.

Das Blut, *Sanguis*, ist jene rothe, gerinnbare, schwach salzig schmeckende, und Spuren einer alkalischen Reaction zeigende Flüssigkeit, welche in eigenen Gefässen und in beständiger Bewegung zu und von den Organen strömt. Die heilige Schrift nennt das Blut den flüssigen Leib, welcher Ausdruck nicht *actu*, sondern *potentia* zu nehmen ist, indem das Blut, als allen Organen gemeinschaftlicher Nahrungsquell, die Stoffe enthält, aus welchen die Organe sich erzeugen und ernähren.

In seinem lebenden Zustande beobachtet, was nur an durchsichtigen Theilen kleiner Thiere möglich ist, erscheint es aus festen und flüssigen Bestandtheilen zusammengesetzt.

a) Fester Bestandtheil des Blutes.

Den festen Bestandtheil des menschlichen Blutes bilden zwei Arten von sogenannten Blutkörperchen: die rothen und die farblosen. Beide schwimmen im flüssigen, wasserhellen und durchsichtigen Blutliquor, *Plasma sanguinis.*

Die von Swammerdam zuerst beim Frosch (1658), und hierauf von Leeuwenhoek beim Menschen (1673) entdeckten rothen Blutkörperchen, werden unpassend *Globuli s. Sphaerulae sanguinis* genannt, indem sie keine Kugeln, sondern kreisrunde, (nur beim Kameel und Llama elliptische), das Licht doppelt brechende Scheiben darstellen, deren Flächen nicht plan, sondern derart gehöhlt sind, dass die Scheibe biconcav erscheint. Der Flächendurchmesser derselben beträgt im Mittel 0,0077‴ (Welcker), und der Dickendurchmesser ohngefähr ein Viertel davon. Der von Einigen in den Blutkörperchen gesehene Kern (Nasse), existirt in der That an ganz frischen Blutkörperchen der Säugethiere und des Menschen nicht. Bei den Amphibien tritt er sehr deutlich hervor. — Ausserhalb der Gefässe befindliche Blutkörperchen, verlieren ihre glatte Oberfläche, werden höckerig, und nehmen an Volumen ab.

Im Blute des erwachsenen Menschen kreisen 60 Billionen Blutkörperchen (Vierordt). Wer an der Richtigkeit dieser Ziffer zweifelt, möge nachzählen. Im vorgerückten Alter, und in gewissen Krankheiten, z. B. in der Bleichsucht, nimmt diese Menge ab. — Man negirt gegenwärtig allgemein die Zellennatur der Blutkörperchen, und erklärt sie geradezu für Protoplasmaklümpchen ohne isolirbare Begrenzungshaut, deren weiche Masse mit Blutroth getränkt ist. — Der Leib der Blutkörperchen besteht 1. aus einem in Wasser unlöslichen, in Säure und Alkalien aber löslichen Eiweisskörper, 2. aus dem farblosen Globulin (Haematoglobin), 3. aus dem eisenhaltigen Hämatin, und 4. aus Kalisalzen (besonders phosphorsaurem Kali). Das Hämatin ist der Träger des im Blute vorhandenen Eisens; die Asche des Hämatins giebt 10 pCt. Eisenhyperoxyd. Wie das Eisen im Hämatin vorkommt, ist zur Stunde noch nicht mit Sicherheit eruirt. Durch chemische Reagentien lässt sich sein Vorhandensein im frischen Blute nicht constatiren, wohl aber gelingt es, dasselbe in metallischer Form aus der Blutasche zu erhalten.

Die farblosen Blutkörperchen sind kleiner als die rothen, oder ihnen an Grösse gleich (Schultze). Ihr kugelförmiger Leib schliesst ein oder zwei rundliche Kerne (mit Kernkörperchen) ein. Zuweilen bietet ihre Oberfläche ein granulirtes Ansehen dar. Das granulirte Ansehen tritt an kleineren Körperchen dieser Art deut-

licher hervor als an grösseren. Sie sind, ihres Fettgehaltes wegen, specifisch leichter als die rothen Blutkörperchen. Ihr quantitatives Verhältniss zu den rothen Blutkörperchen scheint ein sehr variables zu sein. Die Angaben der Autoren stimmen deshalb nicht blos nicht überein, sondern differiren in wahrhaft ausserordentlicher Weise. So ist das Verhältniss nach Sharpey 1:50, nach Henle 1:80, nach Donders 1:375. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass sie in der Jugend, und nach genommener Nahrung, zahlreicher zur Anschauung gelangen. Es giebt eine trostlose, und nicht eben seltene Krankheit, bei welcher die farblosen Blutkörperchen über die farbigen numerisch das Uebergewicht erhalten. Virchow schilderte diese Krankheit als *Leucaemia.*

Eine Zellenmembran kommt an den farblosen Blutkörperchen eben so wenig als an den rothen vor. Ein Kern aber existirt zweifellos, und tritt unter Anwendung von Essigsäure deutlich hervor. Sie zeigen die grösste Uebereinstimmung, oder sind vielmehr identisch mit den Lymph- und Chyluskörperchen, und mit den im frischen Eiter vorkommenden granulirten Körnern (Eiterkörperchen). In letzterer Beziehung scheint mir deshalb auf den mikroskopischen Nachweis von Eiter im Blute nicht viel Werth zu legen zu sein. Die farblosen Blutkörperchen wandeln sich allmälig in gefärbte Blutkörperchen um, deren jüngere Lebenszustände sie darstellen.

Bei aufmerksamer Beobachtung unter dem Mikroskope, sieht man, dass die farblosen Blutkörperchen, langsam aber fortwährend ihre Gestalt ändern, indem sie eiförmig, birnförmig, eckig, selbst sternförmig werden. Dieser zugleich mit wirklicher Ortsveränderung (der kriechenden Bewegung einer Amöbe ähnlich) auftretende Gestaltenwechsel, lässt sich stundenlang beobachten. Während des Ablaufens solcher Bewegungen, bemerkt man zugleich, dass die farblosen Blutkörperchen kleinste Partikelchen (z. B. Farbstoffmoleküle, Fetttröpfchen, Milchkügelchen), welchen sie begegnen, in die Substanz ihres Leibes aufnehmen. — Ueber die chemische Natur der farblosen Blutkörperchen lässt sich nur im Allgemeinen sagen, dass ihre Bestandtheile Proteïnsubstanzen sind, mit beigemengten Salzen und Fett.

b) Flüssiger Blutbestandtheil.

Der flüssige Bestandtheil des Blutes, *Plasma sanguinis*, ist eine wässerige Lösung von Fibrin und Albumin, welche Lösung nebstdem geringe Quantitäten von Caseïn (vorzüglich im Blute Schwangerer und Säugender), Fett, Extractivstoffe, Zucker; ferner Harnstoff, Harnsäure, und verschiedene Salze enthält, unter welchen die chlorsauren prävaliren. Spuren von Gallenpigment sind ebenfalls

im Blute nachgewiesen. Ein flüchtiger Bestandtheil, der aus dem eben gelassenen Blute mit Wasser in Dampfform davongeht, bestimmt den eigenthümlichen animalischen Geruch des **Blutdunstes**, *Vapor s. Halitus sanguinis.*

Dass das Blutplasma auch Träger für die fremdartigen Stoffe wird, welche mit den Nahrungsmitteln oder durch Medicamente in den Körper gelangen, und durch die verschiedenen Absonderungsorgane wieder aus dem Körper ausgeschieden werden müssen, lässt sich aus den Beziehungen des Blutes zur Verdauung und zu den Absonderungen annehmen. Auch Luftarten sind im gebundenen Zustande im Blute (ungefähr wie die Gase in den Mineralwässern) vorhanden, und entwickeln sich grossentheils schon unter der Luftpumpe. Kohlensäure, Sauerstoff und Azot, sind bereits definitiv nachgewiesen.

§. 61. Gerinnung des Blutes.

Wird das Blut aus der Ader gelassen, so gerinnt es (*Coagulatio sanguinis*). Das Wesentliche dieses Vorganges, welcher auch im Lebenden bei gewissen pathologischen Zuständen, z. B. bei Entzündung, **innerhalb**, oder, wie bei Blutextravasaten, **ausserhalb** der Gefässe stattfinden kann, besteht in Folgendem:

Die Gerinnung des Blutes ist eigentlich nur eine Gerinnung des im Plasma enthaltenen Faserstoffes.

Frisch gelassenes Blut fängt binnen 2 — 5 Minuten an zu stocken, bildet anfangs eine weiche, gallertige, leicht zitternde Masse, welche sich immer mehr und mehr zusammenzieht, und eine trübgelbliche Flüssigkeit aus sich auspresst, in welcher der fest gewordene Blutklumpen schwimmt. Dieser Klumpen wird **Blutkuchen**, *Placenta s. Hepar s. Crassamentum sanguinis* genannt; das gelbliche Fluidum, in welchem er schwimmt, ist das **Blutwasser**, *Serum sanguinis.*

Woraus besteht der Blutkuchen? — Der im Blutliquor (Plasma) aufgelöst gewesene Faserstoff, scheidet sich durch das Gerinnen in Form eines immer dichter und dichter werdenden Faserfilzes aus, und schliesst die rothen Blutkörperchen in seinen Maschen ein. Blutplasma *minus* Faserstoff ist somit *Serum sanguinis,* Faserstoff *plus* Blutkörperchen ist *Placenta sanguinis.* Gerinnt der Faserstoff langsam, so haben die rothen Blutkörperchen Zeit genug, sich durch ihre Schwere einige Linien tief zu senken, bevor der Faserstoff sich zu einem festeren Coagulum formte. Die sinkenden Blutkörperchen legen sich zugleich mit ihren breiten Flächen aneinander, und bilden dadurch geldrollenähnliche Säulen. Die oberen Schichten des Blutkuchens werden sodann gar keine rothen Blutkörperchen enthalten, wohl aber alle farblosen, ihrer specifischen Leichtigkeit wegen. So entsteht dann auf dem Blutkuchen eine

mehr weniger dichte und zähe Lage, welche Speckhaut, *Crusta placentae,* genannt wird. Je langsamer das Blut gerann, desto dicker wird die Speckhaut sein. Da sich die Speckhaut bei Entzündungskrankheiten, und vorzugsweise beim hitzigen Rheumatismus, durch ihre Dicke und zugleich durch ihre Zähigkeit besonders auszeichnet, so wird sie auch *Crusta inflammatoria s. pleuritica s. lardacea* genannt. Das Blut von Schwangeren und Wöchnerinnen zeigt ebenfalls eine starke Speckhaut. Setzt man dem Blute solche Stoffe zu, welche das Gerinnen seines Faserstoffes verlangsamen, so wird die Speckhaut natürlich dicker ausfallen, als bei schnell gerinnendem Blute. Benimmt man dem Blute seinen Faserstoff durch Peitschen desselben mit Ruthen, an welche sich der Faserstoff als flockiges Gerinnsel anhängt, so coagulirt es gar nicht.

Wenn in den letzten Lebensmomenten die Blutmasse sich zur Entmischung anschickt, werden die *Trabeculae carneae* des Herzens, und die sehnigen Befestigungsfäden der Klappen, deren mechanische Einwirkung auf das Blut während der Zusammenziehung des Herzens dem Schlagen mit Ruthen vergleichbar ist, eine ähnliche Trennung des Faserstoffes und Anhängen desselben an die losen Fleischbündel und Sehnenfäden der inneren Herzoberfläche bedingen, wodurch die sogenannten fibrösen Herzpolypen (nach älterem Ausdruck) entstehen, welche man in grösserer oder geringerer Menge in jeder Leiche, deren Blut gerann, findet, und welche ihre Entstehung rein mechanischen Verhältnissen in den letzten Lebensacten verdanken. — Da manche Aerzte noch immer viel auf die Dicke der Speckhaut halten, und sie für ein Zeichen entzündlicher Blutmischung nehmen, so mögen sie bedenken, welchen Einfluss die dem Kranken verabreichten Arzneien (besonders die Mittelsalze, welche man so häufig den an Entzündung Leidenden verordnet) auf die Verlangsamung der Gerinnung, und somit auf die Dicke der Speckhaut ausüben. — Die Gerinnung des Blutes ist der Ausdruck seines erlöschenden Lebens, und die Veränderungen, die es von nun an erleidet, sind durch chemische Zersetzungsprocesse bedingt — Fäulniss.

§. 62. Weitere Angaben über chemisches und mikroskopisches Verhalten des Blutes.

Die chemische Analyse hat gezeigt, dass Blut und Fleisch eine fast gleiche elementare Zusammensetzung zeigen. Playfair und Boeckmann fanden folgendes Verhältniss zwischen getrocknetem Blut und Fleisch des Rindes:

	Fleisch	Blut
Kohlenstoff:	51,86,	51,96,
Wasserstoff:	7,58,	7,25,
Stickstoff:	15,03,	15,07,
Sauerstoff:	21,30,	21,30,
Asche:	4,23,	4,42.

Das *Serum sanguinis* ist sehr reich an Eiweiss, welches nicht von selbst, sondern erst durch Erhitzen gerinnt. Was nach der Gerinnung des Eiweisses, vom Blutserum noch erübrigt, ist Wasser mit aufgelösten Salzen und Extractivstoffen.

Der Blutkuchen kann durch Auswaschen von dem Färbestoffe der in ihm eingeschlossenen Blutkörperchen befreit, und als feste, zähe, weisse, aus den fadenförmigen Elementen des geronnenen Faserstoffes zusammengesetzte Masse dargestellt werden. Diese Masse ist jedoch nicht reiner Faserstoff, da sie noch die Reste der durch das Auswaschen und Kneten unter Wasser zerstörten rothen und farblosen Blutkörperchen in sich enthält.

Eine merkwürdige Eigenschaft des Globulins liegt in seiner Krystallisirbarkeit. Die Globulinkrystalle des Menschenblutes sind rhombische Prismen von Amaranth- bis Zinnoberröthe. Die Blutkrystalle sind für die gerichtliche Medicin von grösster Wichtigkeit, denn sie dienen nicht nur zur Constatirung von sehr alten Blutflecken, sondern überhaupt zur Erkenntniss kleinster Mengen Blut. Um sie zu erhalten, setzt man einem eingetrockneten Blutstropfen in einem Uhrglase etwas Kochsalz zu, befeuchtet denselben mit einigen Tropfen Eisessig, und dampft die Mischung bei Kochhitze ab.

Im Serum des Blutes behalten die Blutkörperchen ihre Eigenschaft längere Zeit unversehrt bei. Durch Wasserzusatz schwellen aber die platten Gestalten derselben zu Kugeln auf, werden zugleich blass, indem das Wasser ihren färbenden Inhalt extrahirt, und erleiden sofort eine Reihe von Veränderungen, welche mit ihrem Ruine endigt. Man darf deshalb Blutkörperchen nur im Serum, oder im frischen Eiweiss, oder in Zuckerwasser der mikroskopischen Beobachtung unterziehen.

Durch eine Reihe von Entladungsschlägen einer Leydner Flasche wird das frische undurchsichtige Blut lackfarbenähnlich durchsichtig, wobei die Blutkörperchen bis auf äusserst zarte und blasse Reste zerstört werden.

Zur mikroskopischen Untersuchung des Blutes eignet sich vorzugsweise das Blut der nackten Amphibien, deren Blutkörperchen bedeutend grösser als die der Säugethiere sind. Die ovalen und platten Blutkörperchen des gemeinen Frosches haben 0,01''' im längsten, 0,006''' im kleinsten Durchmesser; jene des Proteus sind absolut die grössten. Man hört sogar die Versicherung, dass sie schon mit freiem Auge zu sehen seien. — Das baldige Gerinnen des frischen Blutes erschwert seine mikroskopische Untersuchung. Die Coagulationstendenz des Blutes kann aber durch Beimischung einer sehr geringen Quantität von aufgelöstem kohlensauren Kali hintangehalten, oder das von einem grösseren Thiere gesammelte frische Blut, durch Schlagen mit Ruthen seines Faserstoffes (dieser ist ja die Ursache der Gerinnung) befreit werden.

Im Froschblute zeigt jedes Blutkörperchen einen Kern. Dieser Kern lagert excentrisch. Man sieht deshalb, wenn sich ein Blutkörperchen wälzt, den Kern nicht im Centrum der Bewegung. — Durch vorsichtige Behandlung lässt sich in



dem, nur sehr langsam coagulirenden Froschblute, das Plasma von den Blutkörperchen mittels nicht zu feinen Filtrirpapiers abseihen. Die Körperchen bleiben auf dem Filtrum zurück, und sammelt man sie in einem Uhrglase, welches Wasser enthält, so zieht dieses anfangs den Färbestoff derselben aus, wodurch sie so durchsichtig werden, dass der Kern derselben nur von einem feinen, blassen Hofe umgeben erscheint, welcher die farblose Masse des Blutkörperchens ist. Zusatz von Jodtinctur macht die Begrenzung dieses Hofes wieder deutlich. Da sich die Blutkörperchen durch Endosmose mit Wasser vollsaugen, so wird es endlich zum Platzen derselben kommen. Sie fallen nach dem Risse zusammen, und ihre Kerne treten durch den Riss hervor.

Die chemische Zusammensetzung des Blutserums ist nach Denis folgende. Es finden sich in 1000 Theilen Serum:		Die Zusammensetzung des ganzen Blutes nach Le Canu ist folgende. In 1000 Theilen finden sich:	
Wasser	900,0	Wasser	780,15—785,59
Eiweiss	80,0	Faserstoff	2,10— 3,56
Cholestearin	5,0	Eiweiss	65,09— 69,42
Chlornatrium	5,0	Blutkörperchen	133,00—119,63
Flüchtige Fettsäure	3,0	Krystallinisches Fett	2,43— 4,30
Gallenpigment	3,0	Flüssiges Fett	1,31— 2,27
Serolin	1,0	Alkoholextract	1,79— 1,92
Schwefelsaures Kali	0,8	Wasserextract	1,26— 2,01
Schwefelsaures Natron	0,8	Salze mit alkalischer Basis	8,37— 7,30
Natron	0,5	Erdsalze und Eisenoxyd	2,10— 1,41
Phosphorsaures Natron	0,4	Verlust	2,40— 2,59
Phosphorsaurer Kalk	0,3		
Kalk	0,2		
	1000		1000 1000

Venöses und arterielles Blut unterscheiden sich nicht durch messbare Verschiedenheiten der Gestalt und Grösse der Blutkörperchen, sondern durch ihren Gasgehalt. Nach Magnus soll im arteriellen Blute mehr Sauerstoff im Verhältniss zur Kohlensäure vorkommen, und nach den Angaben Anderer die Menge des Faserstoffes grösser, jene des Eiweisses aber geringer sein, als im Venenblute. — Die farblosen Blutkörperchen finden sich im Venenblute häufiger als im Arterienblute.

§. 63. Physiologische Bemerkungen über das Blut.

Das Blut bildet den Hauptfactor für die lebendige Thätigkeit der Organe, indem es die für ihre Ernährung, und somit für ihre Existenz und Function nothwendigen Materialien liefert. — Man hält allgemein daran, dass die Blutkörperchen beim Ernährungsgeschäfte nicht zunächst interessirt sind. Das Blutplasma tritt durch die Wand der Capillargefässe hindurch, verbreitet sich zwischen den umlagernden Gewebselementen, und speist sie mit den, zu ihrer Ernährung dienenden Stoffen. Der Durchtritt der rothen und der farblosen Blutkörperchen durch die Gefässwand ist zwar ebenfalls

sichergestellt, aber die Art ihrer Verwendung bei der Ernährung der Organe noch nicht ermittelt.

Organe, welche intensive Ernährungs- oder Absonderungsthätigkeiten äussern, bedürfen eines reichlicheren Zuflusses von Plasma, und da mit der Zahl und Feinheit der Capillargefässe, die das Plasma aussickernde Fläche wächst, so wird der Reichthum oder die Armuth an Capillargefässen, ein anatomischer Ausdruck für die Energie der physiologischen Thätigkeit eines Organs sein. — Es kann jedoch auch in Organen mit sehr wenig energischem Stoffwechsel, eine abundante Blutzufuhr nothwendig werden, wenn nämlich der Stoff, aus welchem das Organ besteht, und welchen es vom Blute erhalten soll, im Blute nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Um das nöthige Quantum davon zu liefern, muss viel Blut dem Organe zugeführt werden. So erklärt z. B. der geringe Gehalt des Blutes an Kalksalzen, den Gefässreichthum der Knochensubstanz.

Die Beobachtung des Kreislaufes in den Capillargefässen lebender Thiere lehrt Folgendes:

1. Die farbigen Blutkörperchen strömen rasch in der Axe des Gefässes, die farblosen dagegen gleiten träger längs der Gefässwand hin, wobei sie öfters Halt zu machen scheinen, als ob sie an die Gefässwand anklebten.

2. Es findet keine stossweise, sondern eine gleichförmige Blutbewegung im Capillarsysteme statt.

3. Aendern die Capillargefässe ohne Einwirkung von Reizmitteln ihren Durchmesser nicht, wohl aber die Blutkörperchen, welche, um durch engere Gefässe zu passiren, sich in die Länge dehnen, und, wenn der schmale Pass durchlaufen, wieder ihr früheres Volumen annehmen.

4. An den Theilungswinkeln der Capillargefässe, welche einem gegen den Strom vorspringenden Sporn zu vergleichen sind, bleibt häufig eine Blutsphäre querüber hängen, biegt sich gegen beide Aeste zu, und scheint zu zaudern, welchen sie wählen soll, bis sie zuletzt in jenen hineingerissen wird, in welchen sie mehr hineinragte.

5. Das Austreten des Plasma durch die Capillargefässwand ist kein Gegenstand unmittelbarer Wahrnehmung.

6. Ist das Thier seinem Ende nahe, so geräth der Capillarkreislauf in Unordnung, die Blutsäule schwankt ruckweise hin und zurück, bevor sie in Ruhe kommt, das Gefässlumen erweitert sich, die Blutkörperchen ballen sich auf Haufen zusammen, und verschmelzen zu einer formlosen Masse, welche ihren Färbestoff nach und nach dem Serum ablässt.

Das Heraustreten des Plasma durch die Gefässwand, und das Eindringen desselben in die Gewebe, wird mit dem von Dutrochet



zuerst eingeführten Namen der Exosmose und Endosmose bezeichnet (ἐξ- und ἐνωθέω, hinaus- und hineintreiben).

Das Plasma ist wasserhell, kann aber unter krankhaften Bedingungen gefärbt erscheinen. Wenn nämlich der Wassergehalt des Blutes bei hydropischem Zustande desselben zunimmt, oder sein Salzgehalt bei Scorbut und Faulfiebern abnimmt, wird das Blutroth sich im Plasma auflösen, und eine röthlichgefärbte Tränkung der Gewebe bedingen. Die blutrothen Petechien, die falschen Blutunterlaufungen, die scorbutischen Striemen *(Vibices)*, die fleischwasserähnlichen hydropischen Ergüsse in die Körperhöhlen, entstehen auf diese Weise. — Abundirt der gelbe Färbestoff im Blute durch Störung oder Unterdrückung der Gallenabsonderung, so wird die Tränkung der Gewebe mit gelben Plasma eine allgemeine werden können, wie in der Gelbsucht. — Wird das Blut faserstoffreicher, wie bei Entzündungskrankheiten, so kann das Plasma, wenn es einmal die Gefässe überschritten hat, in den Geweben gerinnen, und wird dadurch jene Härte bedingen, welche Entzündungsgeschwülsten eigen ist. — Da das Blutplasma, an der äusseren Oberfläche der Blutgefässe zum Vorscheine gekommen, reicher an Nahrungsstoffen ist, als jenes, welches sich schon eine Strecke weit durch die Gewebe fortsaugte, und bereits viel von seinen plastischen Bestandtheilen verlor, so ist begreiflich, warum gerade in der Nähe der Blutgefässe die Ernährung lebhafter als an davon entfernteren Punkten sein wird. Die Fettablagerung folgt deshalb ausschliesslich den Blutgefässramificationen, und wo diese weite Netze bilden, werden auch die Fettdeposita diese Form darbieten. Man hat auch nur aus diesem Grunde jene Bauchfellsfalten, welche sich entlang den netzförmig anastomosirenden Blutgefässen gern mit Fett beladen, Netze genannt.

§. 64. Bildung und Rückbildung des Blutes.

Die Vermehrung der Blutkörperchen im Embryo geht, ausser der Umwandlung embryonaler Bildungszellen in Blutkörperchen, auch durch Theilung der schon vorhandenen vor sich. Dass auch die Leber des Embryo neue Blutkörperchen bilde, wie Weber, Reichert, Kölliker, Gerlach und Fahrner annehmen, ist eben nur eine Annahme. Im Erwachsenen sind es die farblosen Blutkörperchen, welche sich durch Schwinden des Kerns, und Füllung des Zellenleibes mit Blutroth, in Blutkörperchen umwandeln. So glaubt man wenigstens. Gesehen hat diese Umwandlung Niemand. Da nun dieser Ansicht zufolge, die farblosen Blutkörperchen junge Blutkörperchen sind, welche dem Blute fortwährend durch den Hauptstamm des lymphatischen Gefässsystems *(Ductus thoracicus)* zugeführt werden, so müsste sich die Zahl der Blutkörperchen fortwährend vermehren. Dieses kann jedoch nur zu einem gewissen Maximum steigen, und wir sind deshalb nothgezwungen, eine Rückbildung oder Zerstörung der alten Blutkörperchen anzunehmen. Dass die Ausscheidung derselben durch die Leber geschehe, wo sie zur Gallenbereitung verwendet werden sollen (Schultz), ist nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen. Die neuere Zeit will in der Milz das Organ

gefunden haben, in welchem die alten und unbrauchbaren Blutkörperchen, ihre Rückbildung und Auflösung erfahren. Man hat *in microscopicis* schon viel gefunden, was nicht existirt, und mancherlei Wege eingeschlagen, die sich schon nach den ersten Schritten als ungangbar zeigten. Eine durchaus sichergestellte, massenhafte Ausscheidung rother Blutkörperchen, kennt man nur in der Menstruation.

Die erste genaue Untersuchung der Blutkörperchen verdanken wir Hewson's Experimental Inquiries. London, 1774—1777. Seine richtigen und naturgetreuen Schilderungen wurden durch Home, Bauer, Prévost und Dumas theilweise entstellt, und die Lehre vom Blute, durch die abenteuerlichen Auslegungen, welche ungeübte Beobachter früherer Zeit, ihren Anschauungsweisen gaben, in eine wahre Polemik der Meinungen umgestaltet. Das Geschichtliche hierüber enthalten die betreffenden Kapitel von E. H. Weber und Henle. — Die zu einem enormen Umfang gediehene Literatur über das Blut suche, wer Lust dazu verspürt, in physiologischen und chemischen Handbüchern. Da jede dieser Schriften in den Details Anderes bietet, ist es nicht gleichgültig, welche man zur Hand nimmt.

§. 65. Lymphe und Chylus.

A. Lymphe.

Reine Lymphe, wie sie aus den Saugadern frisch getödteter Thiere erhalten wird, stellt eine wässerige, alkalisch reagirende, zuweilen gelblich oder (in der Nähe des Milchbrustganges) röthlich gefärbte Flüssigkeit dar, welche, wie das Blut, feste Körperchen enthält, aber in viel geringerer Menge. Diese Lymphkörperchen sind kleiner, oder von derselben Grösse wie Blutkörperchen, zugleich rund, glatt oder granulirt, und schliessen einen durch Essigsäure, selbst durch Wasser deutlich zu machenden stark körnigen Kern ein. Sie stimmen mit den farblosen Blutkörperchen in allen Eigenschaften überein, zeigen also dieselbe stets wechselnde Gestalt, und dieselben contractilen Erscheinungen. Ausnahmsweise finden sich unter ihnen welche von bedeutender Grösse, und mit mehrfachen Kernen. Nebst diesen Lymphkörperchen enthält die Lymphe noch kleinere Körnchen, welche man für nackte Kerne zu halten geneigt war, an denen aber eine peripherische, ganz minimale Schichte von wahrer Zellensubstanz unter günstigen Umständen zur deutlichen Anschauung gelangt.

Die Lymphe gerinnt spontan wie das Blut, — nur viel langsamer. Sie enthält also Faserstoff. Der Kuchen der Lymphe ist bei weitem nicht so consistent, und erscheint am Beginne seines Entstehens als wolkige Trübung, welche sich nach und nach zu einem weichen, fadigen Knollen contrahirt. Das Serum der Lymphe ist eiweissreich, und führt dieselben Stoffe, welche im Blutserum



suspendirt oder aufgelöst gefunden wurden, nebst Eisenoxyd, von welchem es jedoch noch nicht entschieden ist, ob es nicht auch an die Lymphkörperchen gebunden vorkommt, wie das Eisen des Blutes an die Blutkörperchen.

B. Chylus.

Milchsaft, *Chylus*, heisst das durch den Verdauungsact bereitete nahrhafte Extract der Speisen. Er besteht wie das Blut aus einem flüssigen und festen Bestandtheil. Der erstere ist das Plasma des Chylus; der letztere erscheint in doppelter Form: 1. als kleinste, stark lichtbrechende Körnchen (aus Fett mit Eiweisshülle bestehend) und 2. als kernhältige Chyluskörperchen, identisch mit den oben erwähnten Lymphkörperchen. — Der Chylus gerinnt, wenn er rein ist, nicht. Um ihn rein zur mikroskopischen Untersuchung zu erhalten, muss man im Mesenterium eines gefütterten, eben geschlachteten Thieres, ein strotzendes Chylusgefäss, bevor es noch durch eine Drüse ging, anstechen, und das hervorquellende Tröpfchen auf einer Glasplatte auffangen. Um ihn in grösserer Menge zur chemischen Prüfung zu sammeln, handelt es sich darum, den *Ductus thoracicus* eines grossen Thieres nach reichlicher Fütterung zu öffnen. Man erhält jedoch nie dadurch reinen Chylus, da der Milchbrustgang zugleich Hauptstamm für das Lymphsystem ist.

Frischer und möglichst reiner Chylus hat eine milchweisse Farbe, welche von der reichlichen Gegenwart der oben erwähnten fetthältigen kleinsten Körnchen abhängt. Die Eiweisshülle dieser Fettkörnchen lässt sich allerdings nicht durch Beobachtung constatiren. Sie muss aber zugegeben werden, weil sonst nicht zu begreifen wäre, warum die einzelnen winzigen Fetttröpfchen nicht zu grösseren Tropfen zusammenfliessen. Die Farbe des Chylus ist um so weisser, und der Gehalt an fettigen Elementen um so bedeutender, je reicher an Fett das genossene Futter der Thiere war (Milch, Butter, fettes Fleisch, Knochenmark). Die Fettkörnchen äussern ein grosses Bestreben, sich in Häufchen, zu 3 oder 4, zu gruppiren, und so mit einander zu Klümpchen zu verschmelzen.

Im Hauptstamme des lymphatischen Systems *(Ductus thoracicus)* zeichnet sich der Inhalt durch prompte Coagulation und deutliche Röthe aus. Die Coagulationsfähigkeit rührt vom Faserstoffe, die Röthe vom Hämatin her. Faserstoff und Hämatin finden sich im Chylus in um so grösserer Menge vor, durch je mehr Gekrösdrüsen er bereits wanderte.

Marchand und Colberg gaben folgende Analyse menschlicher Lymphe (menschlicher Chylus wurde noch nicht untersucht). In 1000 Theilen Lymphe finden sich:

Wasser	969,26
Faserstoff	5,20
Eiweiss	4,34
Extractivstoff	3,12
Flüssiges und krystallinisches Fett .	2,64
Salze	15,44
Eisenoxyd	Spuren.

§. 66. Nervensystem. Eintheilung desselben.

Die gangbarste, wenn auch nicht physiologisch streng durchführbare Eintheilung des Nervensystems, wurde von Bichat aufgestellt. Er unterschied zuerst ein animales und vegetatives Nervensystem. Ersteres besteht aus dem Gehirn und Rückenmark, und den Nerven beider; wird deshalb auch *Systema cerebro-spinale* genannt. Es ist das Organ des psychischen Lebens, und vermittelt die mit Bewusstsein verbundenen Erscheinungen der Empfindung und Bewegung. Das vegetative Nervensystem, *Systema vegetativum s. sympathicum*, steht vorzugsweise den ohne Einfluss des Bewusstseins waltenden vegetativen Thätigkeiten der Ernährung, Absonderung, und den damit verbundenen unwillkürlichen Bewegungen vor, und wird auch als sympathisches, organisches oder splanchnisches Nervensystem dem cerebro-spinalen entgegengestellt.

Beide Systeme bestehen nicht unabhängig neben einander. Sie greifen vielmehr vielfach in einander ein, verbinden sich häufig durch Faseraustausch, und sind insoferne auf einander angewiesen, als das vegetative Nervensystem einen grossen Theil seiner Elemente aus dem animalen bezieht, und bei niederen Wirbelthieren ganz und gar durch das animale vertreten werden kann. Die physiologische Sonderung ist nicht weniger prekär, als die anatomische, da der Einfluss des animalen Nervensystems auf die vegetativen Processe sich in vielen Einzelheiten deutlich herausstellt.

Man unterscheidet an beiden Systemen einen centralen und peripherischen Antheil. Der Centraltheil des animalen Nervensystems ist im Gehirn und im Rückenmark gegeben, der peripherische in den weissen, weichen, verästelten Strängen und Fäden, welche die verschiedenen Organe mit dem Centrum dieses Nervensystems in Verband bringen, und Nerven genannt werden. — Der centrale Theil des vegetativen Nervensystems ist nicht so einfach, wie jener des animalen. Er erscheint in viele untergeordnete Sammel- und Ausgangspunkte von Nerven zerfallen, welche als graue, rundliche oder eckige Körper, an vielen, aber bestimmten Orten zerstreut vorkommen, und den Namen Nervenknoten, *Ganglia*, führen.

§. 67. Mikroskopische Elemente des Nervensystems.

Sie sind zweierlei Art: Fasern und Zellen.

A. Nervenfasern.

a) Fasern der Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Jeder Gehirn- und Rückenmarksnerv, an was immer für einem Punkt seines Verlaufs er untersucht wird, erscheint als ein Bündel zahlreicher, äusserst feiner, bei durchgehendem Lichte heller, bei reflectirtem Lichte mattglänzender Fasern, — Nerven-Primitivfasern. Diese laufen durch die ganze Länge des Nerven, ohne an Dicke merklich zu- oder abzunehmen, geben während ihres Verlaufes keine Aeste ab, durch welche mehrere benachbarte sich verbinden könnten, und werden durch ähnliche Scheidenbildungen aus Bindegewebe, wie sie bei den Muskelbündeln angeführt wurden, zu grösseren Bündeln, und mehrere dieser zu einem Nervenstamme vereinigt. Der Durchmesser der Primitivfasern ist in verschiedenen Nerven ein verschiedener, und beträgt zwischen 0,0006‴—0,0085‴. In einem und demselben Nerven kommen schon Fasern verschiedener Dicke vor, in solcher Mischung, dass die dicken oder die dünnen die Oberhand behalten. Die Nerven der Sinnesorgane und die Nerven der Empfindung, führen feinere Fasern, als die Nerven der Muskeln.

An jeder Primitivfaser lassen sich drei Bestandtheile derselben unterscheiden. 1. Eine structurlose Hülle, 2. ein markweicher Inhalt, und 3. ein Axencylinder. Diese Bestandtheile sind jedoch an ganz frischen Primitivfasern, welche vollkommen homogen erscheinen, nicht zu erkennen. Sie treten erst hervor, wenn die von selbst gegebene, oder durch Reagentien hervorgerufene Gerinnung der homogenen Substanz einer lebenden Primitivfaser, die lichtbrechenden Verhältnisse derselben ändert.

Die Hülle der Primitivfaser (Schwann'sche Scheide) ist ein ungemein feines, vollkommen structurloses, nur hie und da mit ovalen Kernen versehenes Häutchen, mit scharf gezogenen doppelten und geradlinigen Rändern, welche aber an den Fasern der Sinnesnerven und des Gehirnmarkes, durch ungleichförmiges Gerinnen des Inhaltes der Faser, buchtig oder varicös werden, wodurch jene Form der Faser gegeben wird, welche man als perlschnurförmige *(moniliformis)* bezeichnet. In chemischer Hinsicht stimmt die Schwann'sche Scheide der Nervenprimitivfasern mit dem *Sarcolemma* der Muskelfasern überein.

Der Inhalt der Nervenfasern — das Nervenmark — ist ein homogener, zäher, opalartig-durchscheinender, fettig-albuminöser Stoff, welcher am Querriss einer Nervenfaser nicht ausfliesst, sondern sich nur als abgerundeter Pfropf, oder als spindelförmiger Tropfen, herausdrängt. Durch Gerinnen verliert dieser Inhalt sein homogenes Ansehen, zieht sich von der Hülle der Primitivfaser zurück, erhält zugleich wellenförmig gebogene Ränder, welche innerhalb der mehr geradelinigen Contour der Faser deutlich gesehen werden, und somit die betreffende Primitivfaser zu einer doppelt contourirten wird. Nach längerer Zeit zerklüftet das Mark der Faser in kleine, unregelmässige Fragmente. — Der mikroskopisch nachweisbare Unterschied von Hülle und Inhalt, giebt der Primitivfaser die Bedeutung eines Röhrchens, und man spricht deshalb von Nervenröhrchen in demselben Sinne als von Nervenprimitivfasern.

Weder Mark noch Hülle sind das Wesentliche an einer Nervenfaser. Sie scheinen blos als isolirende Hüllen eines dritten, wesentlichen Gebildes in der Nervenprimitivfaser eine Rolle zu spielen. Dieses Gebilde ist Remak's Primitivband, oder Purkinje's Axencylinder. Um ihn gut zu sehen, bereitet man sich Querschnitte des Rückenmarks, härtet sie in einer Lösung von doppelt chromsaurem Kali, und tränkt sie mit Carminlösung, wobei sich die Axencylinder der Nervenfasern roth imbibiren, während Mark und Scheide ungefärbt bleiben. Der Axencylinder besteht aus einer, dem Muskelfibrin ähnlichen albuminösen Substanz, ohne Fett (Lehmann). Er erhält sich an den feinsten Nervenfasern, an welchen die beiden anderen constituirenden Bestandtheile derselben — Hülle und Mark — nicht mehr nachweisbar sind. Es gebührt ihm somit unzweifelbar über beide der Vorzug functioneller Wichtigkeit. Remak und Mauthner machen den Axencylinder selbst wieder zu einem Rohre, dessen Wand aus feinsten Parallelfasern bestehen soll. Schultze schreibt ihm feinste fibrilläre Structur zu. — Die Festigkeit und Elasticität des Axencylinders erklärt es, dass, wenn Mark und Hülle reissen, der Axencylinder gewöhnlich unversehrt bleibt, sich auch an seitlichen Rissstellen der Hülle schlingenartig hervordrängt. An Querschnitten besonders dicker Primitivfasern, zeigen die Axencylinder eine sternförmige Gestalt, wahrscheinlich als Folge des Einschrumpfens, wodurch sie kantig werden.

Die Primitivfasern jener Nerven, welche Dehnungen unterliegen, verlaufen nicht geradelinig, sondern wellenförmig neben einander, wodurch eine bedeutende Verlängerung des Nerven, ohne Zerrung seiner Fasern, möglich wird.

Nervenprimitivfasern, welche Hülle, Inhalt, und Axencylinder deutlich erkennen lassen, heissen markhaltige, oder, ihrer scharfen



dunklen Contouren wegen, auch dunkelrandige. Fehlt das Mark, und wird der Axencylinder von der Hülle so dicht umschlossen, dass er sich mit ihr identifizirt, und die Faser die Bedeutung einer markführenden Röhre verliert, so nennt man diese Fasern marklose. Sie kommen als unmittelbare Verlängerungen der markhaltigen Fasern, sowohl gegen deren peripherisches Ende, als auch am Ursprunge derselben aus den Fortsätzen der Ganglienzellen vor.

b) Vegetative, graue, oder sympathische Nervenfasern.

Es findet sich im vegetativen Nervensystem (*Sympathicus*) noch eine zweite Art von Fasern, welche aus einer leicht granulirten oder homogenen Substanz bestehen, und von Stelle zu Stelle entweder in ihrem Inneren eingeschlossene, oder oberflächlich aufliegende spindelförmige Kerne tragen, deren Längenaxe der longitudinalen Richtung der Faser folgt. Ihr massenhaftes Vorkommen im Sympathicus, liess ihnen den Namen graue, auch vegetative oder sympathische Fasern geben (Remak). Henle nennt sie, ihres Ansehens wegen, gelatinöse Fasern. Sie sind feiner als die Fasern der Cerebrospinalnerven. Nerven, welche durch gewisse physiologische Zustände der Organe, in welchen sie vorkommen, an Masse zunehmen, z. B. die Nerven des schwangeren Uterus, verdanken ihre Faservermehrung nur einer numerisch wachsenden Entwicklung dieser grauen Fasern (Remak). Valentin und Kölliker bestreiten ihre Nervennatur, und erklären sie für Bindegewebsfäden. Dieser Ansicht kann ich nicht beipflichten, da diese Fasern durch eine Mischung von Salpetersäure und chlorsaurem Kali (das empfindlichste Reagens auf Bindegewebe) nicht im geringsten affizirt werden. Man fand sich auch geneigt, in den grauen Nervenfasern, ihres überwiegend zahlreichen Vorkommens im embryonischen Nerven wegen, einen niederen Entwicklungsgrad gewöhnlicher Nervenprimitivfasern anzuerkennen. Uebrigens bestehen die vegetativen Nerven nicht einzig aus diesen Fasern. Es treten vielmehr auch zahlreiche Cerebrospinalfasern in sie ein, und mischen sich mit den grauen.

c) Fasern des Gehirns und Rückenmarks.

Mehrere Anatomen stellen diese Fasern als eine von den übrigen beiden verschiedene Art auf. Sie finden sich in der weissen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, und in den Riech-, Seh- und Hörnerven, welche, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, ursprünglich Ausstülpungen der drei embryonalen Gehirnblasen sind. Sie bestehen aus Hülle, wenig Mark, und Axencylinder. Letzterer ist sehr schwer darzustellen. An Feinheit übertreffen sie die Primitivfasern gewöhnlicher Nerven. Durch die Gerinnung des Markes

bekommen sie nie doppelte Contouren, sondern werden perlschnurartig mit einfachen Rändern. Diese Gestalt nehmen sie so rasch an, dass man lange der Meinung war, sie komme ihnen normgemäss selbst im frischen Zustande zu.

B. Nervenzellen.

Sie sind runde, ovale, oder birnförmige, auch eckige, sternförmige, meistens plattgedrückte, kernhaltige Zellen. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,003''' und 0,05'''. In grösseren Massen angehäuft, kommen sie in den Ganglien (daher gewöhnlich Ganglienzellen genannt) und in der grauen Gehirnsubstanz vor, deren Farbe von diesen Zellen abhängt. Sie wurden aber auch in den peripherischen Ausbreitungen gewisser Nerven, z. B. des Sehnerven und Hörnerven, gefunden. Jede Nervenzelle besteht 1. aus einer structurlosen Umhüllungsmembran, welche sich in die Hülle der aus der Zelle hervortretenden Primitivfasern fortsetzt, 2. aus einem rundlichen Kern, welcher in der Regel nur ein, selten zwei Kernkörperchen enthält (ja man spricht selbst von Kernen der Kernkörperchen), 3. aus einem zwischen Hülle und Kern befindlichen körnigen, blassen oder pigmentirten Zelleninhalt.

Es finden sich Ganglienzellen mit und ohne Aeste. Die Aeste oder Fortsätze stimmen mit den früher erwähnten marklosen Nervenfasern vollkommen überein, und verlängern sich in dunkelrandige, markhaltige Nervenfasern. Einzelne Fortsätze einer Zelle verbinden sich auch häufig mit denen einer zweiten. Viele derselben strahlen jedoch in die umlagernden Parenchyme aus, wie die Wurzeln der Pflanzen in den Grund, und gehen nachweislich keine Verbindungen mit Nervenfasern ein. Mangel oder Zahl der Fortsätze verhalf diesen Zellen zur Benennung als apolare, unipolare, bipolare und multipolare Zellen. Die Fortsätze erscheinen an den Zellen der grauen Gehirn- und Rückenmarkssubstanz oft selbst wieder verästelt. — Apolare Ganglienzellen, auch insulare genannt, weil sie zwischen den Primitivfasern wie Inseln eingeschlossen liegen, finden sich in grosser Anzahl in allen Ganglien. Man ist jedoch nie ganz gewiss, ob man es nicht mit einem Kunstproduct zu thun hat, da die Fortsätze, bei der vergleichungsweise rohen Behandlung so feiner Objecte mit Nadeln, leicht abreissen, oder die Zelle unter dem Mikroskope so zu liegen kommt, dass jene Seite derselben, aus welcher ein Fortsatz abgeht, die abgewendete ist, oder an Durchschnittspräparaten gerade jener Theil der Zelle, von welcher ein Fortsatz ausging, nicht mehr vorhanden ist. Unipolare Ganglienzellen kommen in den Ganglien des Sympathicus vor; bipolare hat man in den Spinalganglien, im *Ganglion Gasseri, jugulare vagi* und *glossopharyngei*

aufgefunden, und multipolare vorzugsweise in der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, wo sie auch am grössten sind, während die kleinsten derselben in jenen mikroskopisch kleinen Ganglien einheimisch sind, welche in der Wand des Darmkanals, des Herzens, und einiger anderer Organe eingeschaltet liegen. — An vielen Ganglienzellen im Gehirn und Rückenmark, zeigt sich der Kern im Verhältniss zur Kleinheit der Zellen, so gross, dass man nur Kerne vor sich zu haben glaubt, welches Vorkommen denn auch durch den Namen Nuclearformation ausgedrückt wird. Die sogenannte Körnerschichte der Netzhaut gehört ebenfalls hieher.

Ausser den in *A* und *B* dieses Paragraphs beschriebenen Fasern und Zellen, findet sich im Gehirn und Rückenmark noch eine grosse Menge von Fasern und Zellen, welche, da ein wirklicher Zusammenhang derselben mit Nervenfasern zur Zeit noch nicht sichergestellt ist, nur als Stützgebilde für die wahren und eigentlichen Elemente des Nervensystems angesehen werden (Kölliker). Die Dorpater histologische Schule schreibt diesen Gebilden bindegewebige Natur zu, wobei jedoch zu bedenken ist, dass die empfindlichsten Reagentien auf Bindegewebe (Salpetersäure und chlorsaures Kali) sich vollkommen indifferent gegen dieselben zeigen.

Jeder Nervenstamm und jedes Ganglion besitzt eine gefässreiche Bindegewebsscheide — das *Neurilemma.* Dieses schickt Fortsätze in die Substanz des Ganglion, und zwischen die Faserbündel der Nerven hinein.

Das Zerfasern eines Nerven mit Nadelspitzen, ist für Gebilde von solcher Feinheit, wie die Primitivfasern der Nerven, eine rohe Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung. Um Primitivfasern zu sehen, thut man besser, lieber die feinsten natürlichen Nervenramificationen, als gröbere, durch Kunst zerfaserte Bündel unter das Mikroskop zu bringen. Die feinen Nerven durchsichtiger Theile, z. B. der Bauchfellduplicaturen, die freien Nervenfäden, welche man beim Abziehen der Haut der Frösche zwischen dieser und den Muskeln ausgespannt findet, die Augenlider der Frösche, etc. eignen sich zu solchen Untersuchungen sehr gut. Die Reagentien, deren man sich zur Darstellung der Axencylinder bedient, sind concentrirte Essigsäure, Chromsäure, Sublimat (Czermak), Jod (Lehmann), und Aether (Kölliker).

Literatur. Die ältere Literatur ist in Henle's Gewebslehre und in Valentin's Bearbeitung der Sömmerring'schen Nervenlehre vollständig gesammelt. Die wichtigsten neueren Arbeiten deutscher Forscher über Neuromikrographie sind: *A. W. Volkmann*, über Nervenfasern und deren Messung, in *Müller's* Archiv. 1844. — *Purkinje*, mikroskopisch-neurologische Beobachtungen. *Müller's* Archiv. 1845. — *Remak*, über ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847. — *R. Wagner*, neue Untersuchungen über Bau und Endigung der Nerven. Leipzig, 1847. — *R. Wagner*, sympathische Nervenganglienstructur und Nervenendigungen, in dessen Handwörterbuch der Physiologie. 3. Bd. — *F. H. Bidder*, zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zur Nervenfaser. Dorpat, 1848. — *A. Kölliker*, neurologische Bemerkungen, Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. 1. Bd. — *N. Lieberkühn*, de structura gangliorum penitiori. Berol., 1849. — *C. Axmann*, Bei-

träge zur mikroskopischen Anatomie und Physiologie des Ganglionnervensystems. Berlin, 1853. — *G. Wagener*, über den Zusammenhang des Kernes und Kernkörpers der Ganglienzelle mit dem Nervenfaden, in der Zeitschrift für wiss. Med. 8. Bd. — Ueber die Deutung gewisser faseriger Elemente und Zellen des centralen Nervensystems als Bindegewebsfasern und Bindegewebskörperchen, sind *Bidder's* und *Kupffer's* Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks, Leipzig, 1857, nachzusehen. Eine Kritik derselben enthält *Henle's* Jahresbericht. 1857. — *B. Stilling*, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, mit Atlas, Cassel, 1857—59, wo gründliche Würdigung alles Bekannten, und reiche Angabe neuer Beobachtungen zu finden ist. — *Deiters*, über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig, 1865. — *M. Schultze*, de cellularum fibrarumque nervearum structura. Bonn. 1868. — Fast jedes Heft der anat. Zeitschriften bringt Beiträge zu dieser massenhaft angewachsenen Literatur.

§. 68. Ursprung (centrales Ende) der Nerven.

Da es *a priori* einleuchtet, dass der Ursprung der Nerven auch der Ausgangspunkt ihrer Thätigkeiten ist, so bleibt es eine der wichtigsten Aufgaben der Anatomie, die Stellen nachzuweisen, an welchen die mikroskopischen Elemente der Nerven ihre Entstehung nehmen.

Der Ursprung der Primitivfasern der Nerven ist theils im Gehirn, theils im Rückenmark, theils in den Ganglien zu suchen. Sie gehen sämmtlich aus den Zellen der grauen Substanz hervor. Faserursprünge ausserhalb der Zellen kennt man nicht. Aus welcher Zelle und aus welchem Fortsatz einer Zelle jede einzelne Faser entspringt, wird wohl ewig unbekannt bleiben! Ein hartes, aber wahres Urtheil über die Zukunft der mikroskopischen Neurotomie. „Kurz,“ sagt Volkmann, „wir kennen die Anfänge der Nervenfasern nicht, und werden sie wahrscheinlich niemals kennen.“

Bezüglich des Ursprunges von Primitivfasern aus den Ganglienzellen, wurde zuerst durch Kölliker gezeigt, dass die Hülle und der albuminös-körnige Inhalt der Ganglienzellen, sich in Hülle und Mark der Primitivfasern fortsetzt. Diese Beobachtung wäre jedoch nicht hinreichend, den Ursprung von Primitivfasern aus der Ganglienzelle festzustellen, da, wenn eine bipolare Zelle an ihren beiden Polen mit einer Primitivfaser zusammenhängt, diese wohl auch eine eintretende, also anderswo entsprungene, und eine austretende Faser vorstellen kann, wo dann das Ganglion blos eine Unterbrechung des Verlaufes einer alten Faser, keineswegs aber einen erwiesenen Ursprungsplatz einer neuen abgiebt. Dass die Ganglien wirkliche Erzeugungsstätten neuer Primitivfasern sind, kann nur dann als ausgemacht angesehen werden, wenn in ihnen Ganglienzellen beobachtet werden, welche nur mit einer peripherisch auslaufenden Faser zusammenhängen. Kölliker hat nun auch



die Existenz dieser, nur an Einer Seite mit einer Nervenfaser zusammenhängenden Ganglienzellen nachgewiesen. Die Frage: ob es auch Ganglienzellen ohne Faserursprünge gebe, wurde von demselben Forscher dahin beantwortet: dass solche freie oder selbstständige Zellen, nicht blos im Gehirn und Rückenmark, sondern auch in den Ganglien des Sympathicus und der Cerebrospinalnerven so constant und häufig vorkommen, dass die Frage eigentlich die ist, ob überhaupt ein Ganglion existirt, in welchem dieselben gänzlich mangeln.

Wie verhalten sich Kern und Kernkörperchen einer Ganglienzelle zu den Nervenfasern? Hierauf antwortet die Histologie mit einem Babel von Meinungen. Wir wollen uns dazu bekennen, dass der Axencylinder einer Primitivfaser, bei bipolaren Ganglienzellen aus dem Zelleninhalt (Schultze), bei multipolaren aus dem Kern der Ganglienzelle und zwar aus dem Kernkörperchen hervorgeht, und dass die Scheide des Axencylinders aus der Scheide der Ganglienzelle stammt. Das Mark der Primitivfaser aber, kann nicht als eine Fortsetzung des Inhaltes der Ganglienzelle angesehen werden, da alle Primitivfasern marklos aus der Zelle hervorkommen, und das Mark erst im weiteren Verlauf der Faser sich einfindet.

Durch die den Gegenstand dieses Paragraphes betreffenden zahlreichen Arbeiten, welche theils an kaltblütigen Wirbelthieren, theils an Wirbellosen vorgenommen wurden, wurde zwar eine reiche Ernte von vereinzelten Thatsachen über den fraglichen Gegenstand eingebracht, welche aber bei weitem noch nicht hinreicht, die Untersuchungen über das Verhältniss der Ganglien zu den Nerven als abgeschlossen zu betrachten. Wer die Schwierigkeit dieser Art mikroskopischer Forschungen kennt, wird es zugeben, dass noch sehr viel zu thun übrig ist, um auch nur von einem einzigen Ganglion sagen zu können, das Wechselverhältniss seiner ein- und austretenden Nerven sei genügend aufgeklärt.

§. 69. Peripherisches Ende der Nerven.

Ueber das peripherische Verhalten der letzten Nervenenden verdanken wir der vergleichenden Anatomie bei weitem mehr Aufschlüsse als der menschlichen. Vor Allem ist zu bemerken, dass die bisherigen Annahmen eines unverästelten Verlaufes, und einer an allen Punkten des Verlaufes sich gleichbleibenden Dicke einer Primitivfaser, nicht mehr statthaft sind. Der unverästelte Verlauf gilt nur für jene Strecke, welche eine Nervenfaser bis zu ihrem peripherischen Endigungsbezirke zurücklegt. Nahe ihrem peripherischen Ende, wird die Primitivfaser marklos, und ihr Axencylinder pflegt sich in feinere Fasern zu spalten. Die Spaltung wiederholt sich mehrfach; es kommt wohl auch durch Verbindung der Spaltungsäste zu Netzen (Geflechten), welche aber nicht als Endgeflechte

anzusehen sind, da aus ihnen noch Ausläufer abgehen. Wie endigen nun diese letzten Ausläufer einer Primitivfaser?

Eine entschiedene und über alle Zweifel erhabene peripherische Endigungsweise von Nervenfasern kennen wir bisher in den Pacini'schen Körperchen (§. 70) als knopfförmige, ringsum abgeschlossene, in keine Nachbarstheile ausstrahlende Verdickung des Axencylinders. Ebenso in den stabförmigen Körpern der Netzhaut, und nach sehr warmen Versicherungen, auch in den Terminalzellen des Gehörnerven, in gewissen Epithelialzellen der Riechschleimhaut und der Zunge (?), in den freien Endanschwellungen der sympathischen Fasern in Luschka's Steissdrüse (§. 325), u. m. a. Nach Krause endigen die sensitiven Nervenfasern in der Conjunctiva, im weichen Gaumen, in der Clitoris, im männlichen Gliede, im rothen Lippenrande, mit knopfförmigen Auftreibungen (Kolben). Krause hofft, dass die von verschiedenen Autoren angeführten „freien" Nervenendigungen, sich als kolbige herausstellen werden, denn die Mikroskopie gebietet über sehr fügsame Charaktere, welche sich leicht hineinfinden, *toties mutatam flere fidem.*

Die von Gerber, Hannover, Emmert angenommenen peripherischen Nervenschlingen, d. i. bogenförmige Uebergänge zweier Primitivfasern an ihrem peripherischen Ende, erfreuten sich nur kurze Zeit ihrer Geltung, indem viele jener Beobachtungen, welche die Existenz der Schlingen nachwiesen, durch entgegengesetzte aufgewogen wurden, und vom theoretischen Standpunkte aus die Schlingen, um mit Volkmann's Worten zu reden, „nicht blos etwas Räthselhaftes, sondern etwas Unbrauchbares, man möchte sagen, etwas Absurdes sind." Die Schlinge lässt sich mit unseren Vorstellungen über Nervenleitung nicht vereinbaren. Volkmann hat dieses auf wahrhaft geniale Weise dargethan. Und dennoch giebt es deren (§. 71. 5). Es lässt sich darauf nur erwidern, dass wahrscheinlicher Weise unsere Vorstellungen über Leitung, nicht aber die Schlingen etwas Irriges seien.

Die peripherischen Endigungen der Sinnesnerven erwähne ich bei den betreffenden Paragraphen der Nervenlehre; — jene der motorischen Nerven in den animalen Muskeln, gestalten sich nach Kühne so, dass die letzten Ausläufer einer motorischen Nervenfaser ihre doppelten Contouren verlieren, ihre Hülle in das Sarcolemma der Muskelfaser übergeht, ihr Axencylinder aber nicht in das Innere dieser Faser eindringt, sondern unter dem Sarcolemma mit einer knospenförmigen Anschwellung oder einer plattenförmigen Ausbreitung endet, welche auf einer Sohle von Protoplasmakörnern und Kernen aufruht. Diese Endplatten oder Endknospen sind gegen den Inhalt der Muskelfaser sehr scharf abgesetzt; gegen das Sarcolemma zu, sind sie stärker gewölbt, und drängen dasselbe



als scharf- oder stumpfspitzige Hügel hervor (Doyère). Ihre Peripherie ist so ansehnlich, dass sie bis einem Drittel der Peripherie der Muskelfaser entsprechen. Ihr Rand erscheint nicht selten in kolben- oder lappenförmige Fortsätze verlängert. Kölliker's Einwendungen haben an der Lehre Kühne's nichts geändert. Sie wurde von anderen Mikrologen so vielseitig bestätigt, dass sie gegenwärtig allgemein adoptirt ist. — In den Speicheldrüsen sollen die Nervenfasern in die Epithelien derselben eindringen, die Zellen derselben mit ihren Zweigen umspinnen, ja selbst in den Kernen dieser Zellen endigen. — Hoyer, Cohnheim und Kölliker sahen die Ausläufer des Nervennetzes der Faserschichte der Hornhaut, die vordere structurlose Schichte dieser Membran durchbohren, und sich zwischen den Zellen des mehrfach geschichteten Epithels, bis in die oberflächliche Schichte desselben erheben, um zwischen denselben frei zu endigen. Ebenso fand Langerhans in neuester Zeit, dass die marklosen Nervenfasern der Cutis, zwischen die Zellen des *Mucus Malpighii* eindringen, und daselbst in kleineren Zellen untergehen, welche selbst wieder fadenförmige Ausläufer gegen die Epidermis zu absenden, unterhalb welcher sie mit leichten Anschwellungen endigen sollen. — Bezüglich der Nervenendigungen in den organischen Muskeln hat Frankenhauser gefunden, dass die Axencylinder der motorischen Primitivfasern, in die Kerne der spindelförmigen Faserzellen eintreten.

Ueber Nervenendigungen handeln: *Kölliker*, Sitzungsberichte der med. phys. Gesellschaft zu Würzburg, 1856. Dec. (Zitterrochen.) — *Leydig*, Zeitschrift für wiss. Zoologie, V. Bd., und *Müller's* Archiv, 1856. — *R. Wagner*, über die Endigungen der Nerven im Allgemeinen, *Froriep's* Notizen, 1857, 4. Bd. — *Krause*, die terminalen Körperchen der einfach sensitiven Nerven. Hannover, 1860, und im Archiv für Anat. 1868. — *Kühne*, die peripherischen Endorgane motor. Nerven. Leipzig, 1862. — *Greeff*, im Arch. für mikr. Anat. 1. Bd. — *W. Pflüger*, die Endigungen der Nerven in den Speicheldrüsen. Bonn, 1866. — *Hoyer*, Arch. für Anat. und Phys. 1866. — *Cohnheim*, med. Centralblatt 1866, N. 26. — *Kölliker*, Würzburger phys. med. Gesellschaft, 1866. — *Engelmann*, Jenai'sche Zeitschrift, 1. und 4. Bd. — *Frankenhauser*, Nerven der Gebärmutter, etc. Jena, 1867. — *Bense*, die Nervenendigungen in den Geschlechtsorganen. Zeitschrift für rat. Med. 1868. — *Langerhans*, Virchow's Arch. 44. Bd.

§. 70. Pacini'sche Körperchen und Wagner's Tastkörperchen.

Als sehr charakteristische Formen von peripherer Nervenendigung sind die Pacini'schen Körperchen und Wagner's Tastkörperchen eines eigenen Paragraphes werth. Sie wurden von Krause, mit den von ihm entdeckten Endkolben sensitiver Nerven in eine Gruppe zusammengestellt, und als „terminale Endkörperchen sensitiver Nerven" benannt.

a) Pacini'sche Körperchen.

Es finden sich an den feineren Ramificationen vieler Nerven weisse, kleine, elliptische Körperchen, seitlich anliegend, oder durch Stiele mit ihnen zusammenhängend. Ihre Länge variirt von $1^1/_3$ bis 2 Millimeter. Am häufigsten und grössten kommen sie an den Hohlhand- und Fingerästen des *Nervus ulnaris* und *medianus*, an beiden *Nervi plantares*, seltener und kleiner am *Plexus sacralis, coccygeus* (Luschka) und *epigastricus*, am *Nervus cruralis*, an einigen Hautnerven der oberen und unteren Extremität, an jenen der männlichen und weiblichen Brustwarze vor. Auch an den Nerven der Bänder und der Beinhaut wurden sie in neuester Zeit beobachtet (Rauber). Ich erwähnte ihr Vorkommen auch am *Nervus infraorbitalis*. In der Handfläche eines Prachtpräparates meiner Sammlung, zähle ich deren über 250 (Herbst spricht von 600). Sie bestehen aus concentrischen, häutigen Kapseln, welche durch serumhaltige Zwischenräume von einander getrennt sind. Auch der Stiel ist ein System in einander geschobener Röhren. Die innerste Kapsel umschliesst keinen Hohlraum, wie man anfangs meinte, sondern einen aus homogenen, kernführenden Bindegewebe bestehenden Kolben (Innenkolben). — Der durch den Stiel des Körperchens, in Begleitung eines Capillargefässes eindringende Axencylinder, dessen Scheide und Mark, in die concentrischen Kapseln des Körperchens übergeht, endigt im Innenkolben mit einer einfachen knopfförmigen Anschwellung, oder theilt sich gabelförmig, um mit kleineren Knöpfchen aufzuhören. — Man braucht sich von einem Pacini'schen Körperchen, nur die häutigen Kapseln wegzudenken, um aus ihnen Krause's kolbige Enden sensitiver Nerven zu erhalten. Eine Verwandtschaft beider lässt sich somit immerhin annehmen.

Die Pacini'schen Körperchen waren schon dem Professor der Anatomie zu Wittenberg, A. Vater, vor 130 Jahren als *Papillae nerveae*, bekannt obwohl er von ihrer Structur keine Ahnung hatte. Sie wurden von Henle, Kölliker und Osann in allen Säugethierordnungen, von Herbst auch an den Mittelhandknochen bei Vögeln gefunden. Niemals sind die Nerven, an welchen sie vorkommen, motorischer Natur. Beim Erwachsenen sind sie an den Hautnerven der Finger und Zehen am zahlreichsten, und zwar weniger an den Hauptstämmen, als an den feineren Zweigen derselben. Man präparirt sie am besten, wenn man Haut und Fleisch einer Fusssohle hart an den Knochen loslöst, und dann von innen her die Nervenstämme verfolgt. So lange die Nerven noch unter der *Fascia plantaris* liegen, zeigen sie nur wenig Pacini'sche Körperchen; haben sie aber die Fascie durchbohrt, und sind sie in das fettreiche Unterhautzellgewebe gelangt, so findet man sie viel zahlreicher damit ausgestattet, selbst bis zu ihren feinsten Verästlungen hin. Bei der Katze kommen sie auch an den sympathischen Geflechten im Mesenterium, und in dem Bindegewebe um das Pankreas vor, wo sie auch am leichtesten, fast ohne alle Präparation, dem Anfänger zugänglich sind. Da sie sich



schon bei Embryonen vorfinden, und bei vollkommen gesunden Individuen nie vermisst werden, kann an einen pathologischen Ursprung derselben nicht gedacht werden. Man hat auch an eine Verwandtschaft der Pacini'schen Körperchen mit den elektrischen Organen gewisser Fische gedacht.

Ausführlicheres siehe bei *F. Pacini*, nuovi organi scoperti nel corpo umano. Pistoja, 1840. — *J. Henle* und *A. Kölliker*, über die Pacini'schen Körperchen. Zürich, 1844, wo auch das Historische zusammengestellt ist. — *Purkinje*, über die Pacini'schen Körperchen, in *Casper's* Wochenschrift. 1846. Nr. 48. — *G. Herbst*, die Pacini'schen Körperchen. Göttingen, 1848 (besonders reich an vergl. anat. Angaben). — *F. Leydig* (über die Pacini'schen Körperchen der Taube), in der Zeitschrift für wiss. Zoologie, 5. Bd. — *A. Kölliker*, in der Zeitschrift für wiss. Zoologie, 5. und 8. Bd. — *W. Keferstein*, in den Göttinger Nachrichten, 1858. Nr. 8. — *Hyrtl*, Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859. Nr. 47 (Pacini'sche Körperchen am *Nervus infraorbitalis*). — *Krause*, anat. Untersuchungen. Hannover, 1861. — *Rauber*, Untersuchungen über das Vorkommen der Vater'schen Körperchen. Münch. 1867.

b) Tastkörperchen.

G. Meissner und R. Wagner machten 1852 den interessanten Fund, dass gewisse Tastwärzchen der Haut, gewöhnlich die niedrigen und dicken, besonders an der Volarfläche der letzten Finger- und Zehenglieder einen elliptischen, selten sphärischen, quergestreiften Körper einschliessen, zu welchem das letze Ende eines oder zweier feinster Tastnervenfäden, in terminaler Beziehung steht. Wagner nannte diese Körper *Corpuscula tactus.* Durchschnittlich sind sie 0,02''' lang, und 0,008—0,01''' breit. Die übrigen längeren und konischen Tastwärzchen der Haut, enthalten blos Capillargefässschlingen, aber weder Tastkörperchen, noch Nerven. Nach Meissner kommen an den Nagelgliedern auf 400 nervenlose Papillen, 108 nervenhältige. Wie die Tastnervenfäden in den Tastkörperchen endigen, steht noch nicht fest. Die quergestreifte Oberfläche der Tastkörperchen lässt, was im Inneren vorgeht, nicht belauschen. Man ist auch über die Natur der Querstreifen nicht einig. Meissner erklärt sie für die in Spiraltouren um einen inneren homogenen Bindegewebskern herumgehenden Endäste einer Nervenprimitivfaser. Der Umstand, dass bei Lähmung der betreffenden Hautnerven, die Querstreifung der Tastkörperchen schwindet, vindicirt wohl ihre Bedeutung als spirale Aufknäuelung einer terminalen Nervenfaser, wogegen Kölliker und Bidder Einwendungen erhoben haben.

Meissner, Beiträge zur Anat. und Phys. der Haut. Leipzig, 1853. — Neuere Angaben von *Gerlach* und *Nuhn*, in der illustr. medic. Zeitschrift, 2. Bd. — *Leydig*, Müller's Archiv. 1856. — *Ecker*, Icones physiol. Tab. XVII. — *J. Gerlach*, in dessen mikroskopischen Studien. Erlangen, 1858. — *Krause*, anat. Untersuchungen. pag. 8, seqq. — *A. Rauber*, Diss. inaug. 1865 (Tastkörperchen der Bänder und Beinhautnerven).

§. 71. Anatomische Eigenschaften der Nerven.

1. Die grösseren Nervenstämme bilden rundliche oder platte Stränge, mit einer Bindegewebshülle (*Neurilemma*), und faserigem, weichem Inhalte. Stärke oder Schwäche, Lockerheit oder Straffheit des Neurilemma, bedingt die grössere Härte oder Weichheit des Nerven. Das Neurilemma enthält die Ernährungsgefässe des Nerven, und führt sie seinen Bündelabtheilungen zu. Der Gefässreichthum der Nerven ist, wie schon ihre weisse Farbe beurkundet, kein bedeutender. Die feinsten Capillargefässnetze bilden in den Nerven langgestreckte Gitter oder Maschen.

2. Das scheinbare Dickerwerden der Nerven nach ihrem Austritte aus der Schädel- oder Rückgratshöhle, beruht nicht auf einer Vermehrung der Fasern, oder auf einem Dickerwerden derselben, sondern auf dem Auftreten der Scheide, welche jeder Nerv, bei seinem Durchgang durch das betreffende Loch der Hirnschale oder des Rückgrates, von der *Dura mater* erhält. Oertliche Verdickungen im Verlaufe der Nerven entstehen auf zweifache Weise. *a.* Durch Divergenz der Primitivfasern, welche auseinander weichen, wie die Flachsfäden eines aufgedrehten Strickes, sich verketten, neuerdings an einander legen, und in den dadurch gebildeten Zwischenräumen Ganglienkugeln aufnehmen, welche selbst wieder neue Nervenfasern erzeugen. Diese Verdickungen oder Anschwellungen, welche gewöhnlich eine gefässreichere Hülle als der Nerv selbst besitzen, und durch mehr weniger graue Färbung sich von der Farbe des Nervenstammes unterscheiden, heissen Nervenknoten, *Ganglia*. *b.* Durch Anlagerung eines anderen Nervenstammes, also durch Verbindung zweier. Diese Verdickung ist nie knotenartig, sondern mehr gleichförmig, und erstreckt sich auf längere oder kürzere Stellen, je nachdem der hinzugetretene Nerv sich früher oder später wieder entfernt. Man könnte sie die cylindrische Verdickung nennen. *c.* Durch massenhaftere Entwicklung grauer Fasern in Mitten eines Cerebrospinalnerven, wie sie z. B. von Kollmann im Bauchtheile des Vagus beobachtet wurde.

3. Die Primitivfasern der Nerven haben, wie oben bemerkt wurde, keine Aeste, können also nicht durch Anastomosen, unter einander zusammenhängen. Nur in ihren centralen und peripherischen Endbezirken zeigen die Primitivfasern dichotomische Theilungen, und Anastomosen zwischen den verschiedenen Theilungsästen. Verästelt sich nun ein Nervenstamm, so kann der Ast des Nerven, nicht als eine Summe von Aesten der Primitivfasern genommen werden. Der Ast entsteht vielmehr nur dadurch, dass von vielen, in einem Nervenstamme parallel neben einander liegenden, nicht anastomosirenden



Primitivfasern, ein Bündel sich ablöst, und seitwärts abtritt. Dieses Abtreten von Fasern aus dem Gesammtbündel, kann sich so oft wiederholen, bis die letzten Aestchen eines Nerven nur aus einer einzigen Primitivfaser bestehen.

4. Verbinden sich zwei Nerven (nicht Nervenfasern) zu einem Stamme, oder werden sie durch Zwischenbogen unter einander vereinigt, so heisst diese Verbindung Nervenanastomose. Alle Nerven, mit Ausnahme der drei höheren Sinnesnerven des Geruchs, Gesichts und Gehörs, bilden theils mit ihren Aesten, theils mit jenen anderer Nerven, Anastomosen, welche gegen die Endigung der Nerven hin immer zahlreicher werden. — Aus dem in 3. Gesagten leuchtet ein, dass Nervenanastomose etwas Anderes ist als Gefässanastomose. Gefässanastomose ist wahre Höhlencommunication, — Nervenanastomose nur Austritt eines Faserbündels aus einem, und Eintritt desselben in einen zweiten Nervenstamm. Das Faserbündel kann an dem Stamme, zu welchem es trat, vor- oder zurücklaufen, d. i. eine *Anastomosis progressiva et regressiva* darstellen.

5. Die *Anastomosis regressiva* kann nur durch Nervenfasern zu Stande kommen, welche an jenen Nerven, zu welchen sie gehen, rückläufig werden, d. h. zu dem Centralorgan zurückkehren, von welchem sie entsprungen waren. Sie haben also kein peripherisches Ende, und wurden von mir als „Nerven ohne Ende“ bezeichnet (*On Nervs without ends*, im Quarterly Review of Nat. Hist. 1862. January, und: Ueber endlose Nerven, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1865). An vielen bogenförmigen Nervenanastomosen, nie aber an spitzwinkligen, lassen sich zurücklaufende Nerven ohne Ende, mit dem Messer darstellen. Ihre physiologische Bestimmung ist ein ungelöstes Räthsel, da sie unverrichteter Sache umkehren, und somit weder zu den motorischen, noch sensitiven, noch trophischen Nerven zählen können. Vor der Hand dienen sie dazu, die Werthlosigkeit von Reizungsversuchen durchschnittener Nerven verstehen zu machen. Wird nämlich das peripherische Ende eines Nerven, welches mit einem anderen durch rückläufige Anastomose in Verbindung steht, gereizt, so wird der Erfolg der Reizung auch jene Erscheinungen in sich schliessen, welche als Reflex, von den durch die rückläufigen Fasern erregten Centralorganen veranlasst werden. Es wäre höchste Zeit, dass die Physiologie die Existenz der endlosen Nerven eines gnädigen Blickes würdigte, denn todtschweigen lässt sich einmal eine so wichtige Sache nicht.

6. Die Fasern einer *Anastomosis progressiva* können bei dem Nerven bleiben, welchen sie aufsuchten (*Anastomosis permanens*), oder ihn wieder verlassen (*Anastomosis temporanea*), um zu ihrem Mutterstamm zurückzukehren, oder zu einem dritten, vierten Nerven zu treten. Veränderte Association der Faserbündel ist also die

Idee der Nervenanastomose. Um uns die physiologische Bedeutung eines Nerven klar zu machen, müssen wir wissen, ob die Anastomose, welche er mit einem anderen eingeht, darin besteht, dass der Nerv *A* dem Nerv *B* einen Verbindungszweig zusendet, oder *A* von *B* einen solchen erhält, ob also die Anastomose eine *Anastomosis emissionis,* oder eine *Anastomosis receptionis* ist.

7. Giebt der Nerv, welcher ein Faserbündel aufnimmt, dafür eines an den Abgeber zurück, so nenne ich diese Anastomose eine wechselseitige, *Anastomosis mutua;* nimmt er nur auf, ohne abzugeben, eine einfache, *Anastomosis simplex.*

8. Theilen sich mehrere Nerven wechselseitig Faserbündel mit, so dass ein vielseitiger Austausch eintritt, so entsteht ein Nervengeflecht, *Plexus nervosus.* Die aus einem Geflechte heraustretenden Nerven, können somit Faserbündel aus allen eintretenden Nerven besitzen. Werden die Maschen eines Geflechtes mit Ganglienkugeln ausgefüllt, was übrigens nur an kleinen Geflechten geschieht, so entsteht ein Gangliengeflecht, *Plexus gangliosus.*

9. Die Nerven verlaufen in der Regel geradelinig, und machen nur am Kopfe und an den Gliedmassen leichte Biegungen um gewisse Knochen herum. Jede grössere Arterie hat einen oder mehrere Nerven zu Begleitern. Sie liegen aber nicht in der Scheide der Arterie, obwohl die Nervenscheide mit der Gefässscheide organisch zusammenhängen kann. Die grössten Nervenstränge haben dagegen nicht immer grosse Gefässe in ihrem Gefolge (*Nervus ischiadicus, medianus* am Vorderarm, etc.).

10. Die Stärke und Dicke der Nerven steht weder mit der Masse des Organs, noch mit der Intensität seiner Wirkung im Verhältniss. Ein häufig gebrauchter und kraftvoll entwickelter Muskel, hat keine stärkeren Nerven, als derselbe Muskel eines schwachen Individuums. Kleine Muskeln haben oft stärkere Nerven als zehnmal grössere. Der *Nervus trochlearis*, *abducens*, *oculomotorius,* und die Nerven der Gesichtsmuskeln, sind im Verhältniss viel ansehnlicher, als die Nerven der Rücken- oder Gesässmuskeln.

11. Die Nerven der Organe treten an ihrer inneren, d. h. der Mittellinie des Stammes oder der Axe der Gliedmassen zugekehrten Seite ein. Dass dieses Gesetz nicht für die röhrenförmigen Organe (Gefässe, Drüsenkanäle, Darmkanal) gelten könne, versteht sich von selbst.

12. Die Verlaufsrichtung eines Nerven variirt nur selten. Dagegen ist die Folge seiner Aeste, seine Theilungsstelle, und seine Anastomose mit benachbarten Nerven, häufigen Spielarten unterworfen, welche in chirurgischer Hinsicht Beachtung verdienen. Da die Primitivfasern eines Astes, schon im Stamme präformirt sind, so



wird eine höhere oder tiefere Theilung eines Nerven, in seiner physiologischen Wirkung nichts ändern.

13. Die zwei Hauptstränge des vegetativen Nervensystems *(Nervus sympathicus)* laufen mit der Wirbelsäule parallel, und ihre peripherischen Verbreitungen halten sich an die Ramificationen der Gefässe, vorzugsweise der Arterien, und da diese häufig unsymmetrisch sind, so kann das für das Cerebrospinalsystem geltende Gesetz der Symmetrie, auf den Sympathicus nicht anwendbar sein.

§. 72. Physiologische Eigenschaften des animalen Nervensystems.

Es ist noch nicht lange her, dass man die physiologischen Eigenschaften der Nerven auf experimentellem Wege kennen zu lernen versuchte. Bevor Ch. Bell den ersten nachwirkenden Impuls zur genaueren physiologischen Prüfung eines in seinen Lebensäusserungen so gut als unbekannten Systems gab, war die Lehre von den Gesetzen der Nerventhätigkeit ein vollkommen brach liegendes Feld. Die Ehrfurcht vor den Lebensgeistern, welche in den wundersam verschlungenen Bahnen des Nervensystems ihr Wesen treiben sollten, schien jeden Versuch hintangehalten zu haben, diese geheimnissvollen Potenzen vor das Forum der Wissenschaft zu citiren, und Alles, was man nicht zu erklären wusste, erklärte die stehende Formel des „Nerveneinflusses". Was das eigentlich wirksame Agens in den Nerven sei, wissen wir zwar eben so wenig, als wir die Natur des Lebens verstehen. Wir werden es auch schwerlich je erfahren, und die Wissenschaft hat das Ihrige gethan, wenn sie die Gesetze kennen lehrt, welchen die Lebensthätigkeiten der Nerven gehorchen, und die Erscheinungen analysirt, um sie auf einfache Principien zu reduciren. Da es sich hier nur darum handelt, einen kurzen Umriss der vitalen Verhältnisse dieses Systems zu geben, so kann Folgendes genügen.

1. Die Nerven sind, wie die Telegraphendrähte, niemals Erreger, sondern nur Leiter von Eindrücken zum oder vom Centralbureau des Gehirns. Die Eindrücke werden entweder von den Centralorganen gegen die peripherischen Gebilde, also centrifugal, oder von der Peripherie gegen die Centralorgane, d. i. centripetal, mit grosser Schnelligkeit fortgepflanzt. Jene Nerven, welche centripetal leiten, heissen sensitive oder Empfindungsnerven, — welche centrifugal leiten, motorische oder Bewegungsnerven. Das Gehirn und das Rückenmark sind die Centra für die animalen, die Ganglien für die vegetativen Nerven. Jeder Reiz, welcher im Verlaufe eines Nerven angebracht wird, sei er mechanischer, che-

mischer oder dynamischer Natur, wird, wenn der Nerv ein Empfindungsnerv ist, Empfindungen, wenn er ein Bewegungsnerv ist, Contractionen in den Muskeln, zu welchen er läuft, aber niemals Empfindung veranlassen. Schmerz, als eine Art von Empfindung, kann niemals durch motorische Nerven vermittelt werden.

2. Der Unterschied zwischen ausschliesslich centrifugaler und centripetaler Richtung der Leitung ist jedoch nur ein scheinbarer. Jede Primitivfaser leitet, wenn sie an irgend einem Punkte ihres Verlaufes gereizt wird, den Reiz nach beiden Richtungen fort. Da jedoch die empfindenden Fasern nur an ihrem centralen Ende mit Nervenelementen in Verbindung stehen, welche fähig sind, den Reiz wahrzunehmen, und die motorischen Fasern nur an ihrem peripherischen Ende mit contractionsfähigen Muskeln zusammenhängen, so wird die physiologische Wirkung der Erregung einer Nervenfaser, in dem einen Falle Empfindung, in dem anderen Bewegung sein. Nicht die Leitungsverschiedenheit der Faser, sondern die Verschiedenheit der Organe, mit welchen sie an beiden Enden zusammenhängt, bedingt somit die Verschiedenheit des Reizerfolges. In einem von Bidder angestellten Versuch, wurden der *Nervus hypoglossus* (motorisch) und der *Nervus lingualis* (sensitiv) durchschnitten, und das periphere Ende des *Hypoglossus*, mit dem centralen des *Lingualis* zusammengeheilt. Wurde nun der *Lingualis* oberhalb der Verwachsungsstelle gereizt, so entstanden Zuckungen in der Zunge, was nicht möglich wäre, wenn der *Nervus lingualis* nicht die Fähigkeit besässe, auch in centrifugaler Richtung Reize fortzupflanzen. Nichts desto weniger sind die in 1. gebrauchten Ausdrücke so gang und gebe, dass man sie füglich beibehalten kann.

3. Man hat die Leitung der Erregung durch den Nerven, für unmessbar schnell gehalten. Dieses ist sie nicht. Sie muss im Verhältniss zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Imponderabilien, selbst eine langsame genannt werden. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes beträgt 61,000, jene des Lichtes mehr als 40,000 Meilen in der Secunde, während sie, nach den Versuchen von Helmholtz, im *Nervus ischiadicus* des Frosches nicht grösser ist als 33 Meter (im Menschen 34 Meter) in der Secunde. Das wäre nun beiläufig die Schnelligkeit des Fluges der Brieftaube. Die Leitungsschnelligkeit variirt in einem und demselben Nerven nach Verschiedenheit seiner Temperatur. Kälte verzögert sie augenfällig, oder hebt sie ganz auf.

4. Das Vermögen, Empfindungen oder Bewegungsimpulse zu leiten, ist eine angeborene, immanente Eigenschaft der Nerven, und kommt jeder ihrer Primitivfasern zu. Da die Primitivfasern nie mit benachbarten durch Aeste communiciren, und ohne Unterbrechung von ihrem Anfange bis zum Ende verlaufen, so können sie als

physiologisch isolirt gedacht werden, d. h. einem gewissen peripherischen Bezirke, wird ein bestimmter Centralpunkt entsprechen, und der durch Reiz bedingte Erregungszustand einer Nervenfaser, wird im Verlaufe des Nerven niemals auf eine benachbarte überspringen *(Lex isolationis)*. Im Centralorgane dagegen (und, nach dem im §. 69 Gesagten, auch in den peripherischen Verästlungsbezirken der Nerven) müssen wir eine solche Vertheilung der Erregung auf benachbarte Fasern annehmen, welche daselbst mit der zuerst erregten in Verbindung stehen. Die Erscheinung der sogenannten Mitbewegung und Mitempfindung wird nur hieraus erklärlich. Wenn der Wille einen Muskel in Bewegung setzt, und dabei unwillkürlich noch ein Paar andere thätig werden, so heisst dieses Mitbewegung. Die Fehlgriffe des Anfängers im Erlernen des Violin- und Clavierspiels, sind durch uncontrolirte Mitbewegung von Muskeln, welche ruhig bleiben sollen, bedingt. Wenn der Schmerz, den ein cariöser Zahn veranlasst, sich mit Ohrenschmerz vergesellschaftet, so ist dieses Mitempfindung. — Die unwillkürlichen Bewegungen, welche auf Erregung der Empfindungsnerven entstehen, und reflectirte Bewegungen genannt werden, setzen ebenfalls eine Uebertragung der Reizung von sensitiven auf motorische Nerven in den Centralorganen voraus. Wenn auf Kitzeln sich Lachen und krampfhafte Verzerrung des Gesichtes einstellt, wenn auf Tabakschnupfen Niesen entsteht, oder auf Kratzen des Zungengrundes Würgen und Erbrechen eintritt, wenn man vor Schmerz die Lippe beisst, wenn die Gliedmasse des Kranken unter dem chirurgischen Messer zuckt, so sind dieses Reflexbewegungen. Die Reflexbewegungen stellen sich zwar unwillkürlich ein, aber dennoch mit dem Charakter der Zweckmässigkeit, wie denn ein schlafender Mensch, dessen Nase gekitzelt wird, mit der Hand eine Bewegung macht, als ob er Fliegen von seinem Gesichte wegjagen wollte, und selbst enthirnte Frösche, deren Haut mit einer Säure gereizt wird, abstreifende Bewegungen mit ihren Extremitäten vollziehen.

5. Jeder Nerv, welcher in centripetaler Richtung zum Gehirn leitet, wird seinen Erregungszustand nur dann zum Bewusstwerden kommen lassen, wenn die Seele in Mitwissenschaft des Vorganges gezogen wird (Aufmerksamkeit). — Warum ein Nerv durch Bewegung, ein anderer durch Empfindung auf Reize reagirt, kann durch die anatomische Structur der motorischen und sensitiven Nerven nicht erklärt werden, da beide Nervenarten sich mikroskopisch gleich verhalten. — Die Empfindungsnerven bewirken nicht alle dieselbe Gefühlswahrnehmung. Einige derselben, wie die Sinnesnerven, dienen nur specifischen Sinneswahrnehmungen, andere, wie die Tastnerven, vermitteln allgemeine Gefühlswahrnehmungen, wie Druck, Schmerz, Hitze, Kälte, und wieder andere erregen keine Empfindung, sondern

die oben (in 4) erwähnten Reflexbewegungen. Sie wurden zuerst von Marshall Hall als excito-motorische Nerven unterschieden. — Ein Sinnesnerv kann nie wie ein Tastnerv empfinden, und umgekehrt kann ein Tastnerv nie einen Sinnesnerv vertreten. — Es giebt centrifugal leitende Nerven, welche auf die Absonderungsvorgänge in den Drüsen Einfluss nehmen. Sie heissen Secretionsnerven. Andere äussern auf gewisse Muskeln keine erregende, sondern eine bewegungshemmende Einwirkung, als sogenannte Hemmungsnerven, über deren Berechtigung jedoch, noch mancherlei Bedenken obwalten.

6. Ein mit einer specifischen Empfindlichkeit versehener Nerv wird, er mag durch was immer für Reize afficirt werden, nur solche Gefühle hervorrufen, welche er überhaupt zu veranlassen vermag, z. B. der Sehnerv wird, er mag durch Druck, oder durch Galvanismus, oder durch jenes Agens, welches wir Lichtstoff nennen, gereizt werden, nur auf die Eine Weise, nämlich durch Lichtempfindung, reagiren.

7. Das Vermögen der Nerven, auf Reize Empfindungen oder Bewegungen zu veranlassen, heisst Reizbarkeit. Sie wird durch die Einwirkung der Reize nicht blos erregt, sondern auch geändert. Mässige Reize steigern sie dadurch, dass sie sie in anhaltender Uebung erhalten. Stärkere Reize schwächen sie, und ein gewisses Maximum der Erregung hebt sie sogar auf. Ist die Reizbarkeit durch einen Reiz bestimmter Art erschöpft, so kann sie doch für Reize anderer Art, oder für einen stärkeren Reiz derselben Art, noch empfänglich sein. Ein Nerv z. B., der auf die Wirkung einer schwachen galvanischen Säule zu reagiren aufgehört hat, ist durch eine kräftigere Säule, oder durch mechanische oder chemische Reizung noch immer erregbar. Wechsel der Reize wird es somit nicht zu einem solchen Grade von Erschöpfung kommen lassen, als andauernde Wirkung eines bestimmten kräftigen Reizes. Die durch mittlere Reize geschwächte oder erschöpfte Reizbarkeit, erholt sich durch Ruhe wieder. Die beste Erholung für überreizte Nerven giebt der Schlaf. Ein Kranker, welcher schläft, ist nicht schwer krank, und ein Kranker, welcher fortwährend über Schmerzen klagt, ist besser daran, als einer, der über gar nichts klagt, denn die Sensibilität bildet den Gradmesser der Lebensenergie.

8. Ein vom Gehirn oder Rückenmark getrennter Nerv, behält noch eine Zeitlang seine Reizbarkeit, verliert sie aber, wenn seine Continuität durch Verwachsung nicht wieder hergestellt wird, nach und nach vollkommen. — Jene Stoffe, welche das Vermögen besitzen, durch ihre Einwirkung auf Nerven, ihre Reizbarkeit zu vermindern oder zu tilgen, heissen narkotische Stoffe. Sie setzen den Verlust der Reizbarkeit entweder geradezu, wie die Blausäure, oder

nach einer vorhergegangenen heftigen Erregung, wie das Strychnin. Durch die wissenschaftliche Anwendung der Reizmittel auf die Nerven, hat man die physiologischen Eigenschaften der letzteren auf dem Wege des physikalischen Experiments kennen gelernt. Jene Doctrin der Physiologie, welche sich mit der Feststellung der Lebenseigenschaften der Nerven und ihrer Wirkungsgesetze befasst, heisst deshalb Nervenphysik.

9. Die sensitiven und motorischen Eigenschaften der Nerven treten am reinsten in den hinteren und vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven hervor. Die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven sind ausschliessend motorisch, die hinteren ausschliessend sensitiv (Bell'scher Lehrsatz). Wie sich die Gehirnnerven in dieser Beziehung verhalten, wird am betreffenden Orte in der speciellen Nervenlehre bemerkt.

10. Der Stoffwechsel scheint im Nerven nicht mit grosser Energie zu walten. Die relativ geringe Menge von Capillargefässen im Nervenmark lässt es vermuthen. Nichtsdestoweniger regenerirt sich ein getrennter Nerv durch Bildung neuer Nervenfilamente, und übernimmt wieder theilweise seine frühere Function. Je geringer der Abstand der Schnittenden eines getrennten Nerven ist, desto schneller heilt er wieder zusammen. Man hat selbst zolllange Trennungen an den Extremitätennerven grosser Thiere, durch Regeneration ausgefüllt gesehen (Swan). Die neugebildeten Nervenelemente waren den normalen vollkommen isomorph, obgleich weniger zahlreich, und mit Bindegewebsfasern gemischt.

§. 73. Physiologische Eigenschaften des vegetativen Nervensystems.

Der Sympathicus ist durch die in seinen Ganglien entspringenden Nervenfasern ein selbstständiges, durch die zahlreichen, vom Gehirn und Rückenmark zu ihm tretenden, und mit ihm sich verzweigenden Nerven, ein vom Cerebrospinalsysteme abhängiges System. Man hielt ihn bis auf die neueste Zeit für den Vermittler der Ernährungsprocesse. Sein Name vegetatives Nervensystem entsprang aus dieser Ansicht. Seit jedoch die Ernährungsvorgänge in vollkommen nervenlosen Gebilden, wie im Horngewebe, im Knorpel, in der Crystalllinse, u. s. w. genauer bekannt wurden, mussten die Vorstellungen von der Abhängigkeit der vegetativen Processe vom Nervensystem überhaupt bedeutende Einschränkungen erfahren. Mehrere secernirende, oder in lebhafter Stoffbildung begriffene Organe (Milchdrüse, Synovialhäute, Zahnsäckchen) besitzen keine nachweisbaren sympathischen Nervenfasern, dagegen aber ansehnliche Fäden vom Cerebrospinalsystem, und es ist nur

Vermuthung, dass die Wandungen der Gefässe dieser Organe sympathische Fasern enthalten. Der Sympathicus betheiligt sich nur insofern bei den Ernährungs- und Secretionsprocessen, als er Bewegungen veranlasst, welche auf diese Processe Einfluss nehmen. Diese Bewegungen gehen ohne Willensintervention von Statten, und wir wissen durch das Gefühl nichts von ihrer Gegenwart. Das Herz, der Magen, die Gedärme bewegen sich, ohne unser Mitwissen, und nur stürmische Aufregung dieser Bewegungen beim Herzklopfen, Erbrechen, und Bauchgrimmen, macht uns dieselben fühlbar. Die Centra, von welchen diese Bewegungen ausgehen, sind die Ganglien des Sympathicus, welche insofern als motorische Apparate anzusehen sind. Die in den Ganglien entspringenden, dem Sympathicus eigenthümlichen grauen Nervenfasern, leiten die Bewegungsimpulse zu den betreffenden Organen. Das Gehirn und das Rückenmark können durch die Nervenfäden, welche sie an den Sympathicus absenden, nur einen modificirenden Einfluss auf diese Bewegungen äussern, der sich in Leidenschaften und Affecten, welche im Gehirn als Seelenorgan wurzeln, kund giebt. Das Herzklopfen, die Brustbeklemmung, die wechselnde Röthe und Hitze, welche gewisse Seelenzustände begleiten, bestätigen den modificirenden Einfluss des Cerebrospinalsystems auf die vegetativen Acte. Das Cerebrospinalsystem kann aber seine Thätigkeiten einstellen, wie im Schlaf, in der Ohnmacht, im Schlagfluss, es kann auch durch Missbildung ganz oder theilweise fehlen, wie bei hemicephalen und aëncephalen Missgeburten, die vegetativen Thätigkeiten werden deshalb nicht unterbleiben, und die Verdauung, Ernährung, Absonderung, der Kreislauf, gehen ohne seine Einwirkung ihren Gang fort. Die genannten Arten von Missgeburten sind deshalb in der Regel ganz gut genährt. Selbst ein aus dem Leibe herausgeschnittenes Eingeweide wird, wenn es Ganglien und Ganglienнerven besitzt, seine Bewegungen eine Zeitlang fortführen, wie am exstirpirten Herzen und Darmkanale gesehen wird.

Henle machte, bei Gelegenheit der Vornahme physiologischer Experimente an der Leiche eines Geköpften, die höchst wichtige Beobachtung, dass, nach Durchleitung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches noch 60—70 Contractionen in einer Minute machte, plötzlich im Expansionszustand still hielt. 25 Minuten nach dem Tode, nachdem die Bewegung des Atrium schon erloschen war, erwachte sie plötzlich wieder mittelst Stromleitung durch den Sympathicus. So entstand der erste Gedanke von Hemmungsnerven.

Die aus den Ganglien entspringenden Nerven sind ganz gewiss, wie jene des Cerebrospinalsystems, nicht nur motorischer, sondern ebenfalls sensitiver Natur, d. h. einige von ihnen leiten zu den Ganglien, andere von den Ganglien weg. Man sieht ja auf



Reizungen blossgelegter Theile, welche vom Sympathicus versorgt werden, die Bewegungen derselben sich steigern. Es muss der Eindruck des Reizes, der durch den sensitiven Gangliennerv zum Ganglion gebracht wurde, dort auf die motorischen Nerven desselben übergesprungen sein. Die Ganglien sind somit nicht blos einfache Erreger der Bewegung, sondern auch, wie Gehirn und Rückenmark, Reflexorgane. Die sensitiven Eindrücke auf die Ganglien, werden in diesen auf die motorischen Nerven der Muskeln reflectirt, d. h. nicht zum Bewusstsein gebracht, und nicht empfunden. Ein Beispiel möge genügen, um die Sache so zu nehmen, wie ich mir sie vorstelle. Die Galle oder die Darmcontenta, sind für die Darmschleimhaut Reize. Sie erregen die sensitiven Nervenfasern derselben, welche sofort ihre Erregung dem Ganglion, aus welchem sie entsprangen, mittheilen. Das Ganglion überträgt die Erregung auf die motorischen Nerven, und es wird der dadurch bedingte, stärkere peristaltische Motus des Darmes, die Ursache des Reizes fortschaffen. Die Reizung der Darmschleimhaut kann eine gewisse Höhe erreichen, ohne dass sie empfunden wird. Wir schliessen blos auf sie, aus der copiöseren Entleerung des Darmes *(Diarrhoea)*. Wird der Reiz so intensiv, dass er nicht mehr ganz als Bewegungsimpuls auf die motorischen Nerven reflectirt werden kann, so springt er auf die im Ganglion vorhandenen Cerebrospinalnerven über. Sind diese sensitiver Natur, so werden sie den übernommenen Reizungszustand zum Gehirne fortpflanzen, und durch Gefühle zum Bewusstsein bringen, welche, wenn der Reiz sehr heftig war, sich zum Schmerz steigern. Nun wird die häufige Darmentleerung mit Grimmen und Schneiden (Kolik) vergesellschaftet sein müssen. Sprang der Reiz auf motorische Fasern des Cerebrospinalsystems über, so können die Entleerungen mit Muskelkrämpfen verbunden werden, wie die tägliche ärztliche Erfahrung an sensiblen Individuen und Kindern nachweist. Die Ganglien sind somit nicht blos Erreger oder erste Quelle der Bewegungen der vegetativen Organe, sondern zugleich Reflexorgane, wodurch sie als eben so viele Gehirne *in nuce* gelten können.

Ich habe diese Ansicht über die Bedeutung der sympathischen Ganglien schon seit Jahren in meinen Vorlesungen entwickelt. In der Abhandlung Kölliker's (die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems, 1845) wird sie ausführlich erörtert. Da sie physiologischer Natur ist, wird man es dem Anatomen verzeihen, sich auf ein ihm fremdes Terrain begeben zu haben. Machen doch auch Physiologen Ausflüge auf anatomischem Gebiete im Nebel.

§. 74. Praktische Anwendungen.

Einen Nerven durchschneiden, heisst eben so viel, als das Organ vernichten, welchem er angehört. Es braucht nicht mehr Worte, um die hohe Bedeutung des Nervensystems, dem Arzte und Wundarzte im Allgemeinen einleuchtend zu machen.

Der Unterschied sensitiver und motorischer Nerven, hat in die Pathologie der Nervenkrankheiten Licht und Klarheit gebracht. Die Pathologie der Neuralgien (andauernde, schmerzhafte Affectionen gewisser Organe oder ganzer Bezirke), so wie die Tilgung derselben durch chirurgische Hilfeleistung, erhielten erst durch die Feststellung jenes Unterschiedes, ihren wissenschaftlichen Gehalt. Als man noch die Empfindlichkeit für eine allgemeine Eigenschaft aller Nerven hielt, musste der Sitz der Neuralgien nothwendig verkannt werden, und es wurden deshalb bei den Heilungsversuchen derselben durch Entzweischneiden der Nerven, auch solche Nerven durchschnitten, welche als rein motorisch, niemals Schmerz veranlassen können. Die Geschichte des Gesichtsschmerzes *(Prosopalgia, Dolor Fothergili)*, und die zu seiner Heilung vorgenommenen Trennungen des *Nervus communicans faciei*, welcher als ein motorischer Nerv nie schmerzen kann, geben ein trauriges Zeugniss dieser Wahrheit. Die Unterscheidung der Empfindungslähmungen *(Anaesthesiae)* und der Bewegungslähmungen *(Paralyses)* beruht auf festgestellten physiologischen Eigenschaften der Nerven.

Die bekannte sensitive oder motorische Eigenschaft eines Nerven, wird bei der Vornahme chirurgischer Operationen an gewissen Gegenden, volle Berücksichtigung verdienen, um die Summe der Schmerzen so gering als möglich ausfallen zu lassen. Hätte man eine Geschwulst oder ein nervenreiches Organ zu exstirpiren, so soll der erste Schnitt auf jener Seite geführt werden, wo die Nerven eintreten. Sind diese getrennt, so wird jede fernere Beleidigung des Organs durch Druck oder Schnitt schmerzlos sein, während sie im hohen Grade schmerzhaft sein muss, wenn die Trennung der Nerven zuletzt folgt. Die Castration mag als Beispiel dienen. Es wäre kein geringer Triumph der wissenschaftlichen Chirurgie, wenn der Versuch mit Erfolg gekrönt würde, hartnäckige und unerträgliche Nervenschmerzen in gewissen Organen, nicht durch die Amputation oder Ausrottung der Organe, sondern durch Resection ihrer sensitiven Nerven zu heilen. Die Fälle sind in den Annalen der Wundarzneikunde nicht gar so selten, wo man nicht zu besänftigende, chronische Schmerzen der Brust oder der Hoden, durch die Abtragung dieser Organe geheilt zu haben sich rühmt. In den Handbüchern der Operationslehre wird unter den Anzeigen zur Vornahme



der Abtragung eines Gliedes oder Organs, der incurable Nervenschmerz noch immer angeführt.

Der mechanische Reiz der Empfindungsnerven erklärt es, warum bei der Abbindung krankhaft entarteter Organe, und bei der Unterbindung der Arterien (wenn Nervenzweige mit in die Ligatur gefasst werden), Schmerzen entstehen können, welche mit der geringen Grösse des chirurgischen Eingriffs im schreienden Missverhältnisse stehen. Diese Schmerzen werden so wüthend, und können durch Reflex so gefährliche allgemeine Zufälle veranlassen, dass sie das Lüften der Ligaturen nothwendig machen, wie, um nur einen illustren Fall anzuführen, die geschichtlich bekannte Gefässunterbindung am amputirten Arme Nelson's beweist. Handelt es sich darum, ein entartetes Organ abzubinden, so muss die Ligatur so kräftig als möglich zugeschnürt werden, um die Nerven der unterbundenen Partien nicht blos zu drücken, sondern zu zerquetschen d. h. zu desorganisiren. Der Druck unterhält eine fortwährend wirksame und heftig schmerzende mechanische Irritation, während durch Zerquetschung, die Structur des Nerven und mit ihr seine Empfindlichkeit aufgehoben wird.

Das geringe Vermögen der Nerven, sich zurückzuziehen, wenn sie durchschnitten wurden, kann es bedingen, dass sie in dem sich bildenden Narbengewebe tieferer Wunden, besonders der Amputationswunden, eingeschlossen, und durch die jedem Narbengewebe eigenthümliche Zusammenziehung eingeschnürt, dauernde Nervenschmerzen hervorrufen, welche die Excision der Narbe, ja sogar die nochmalige Vornahme der Amputation erheischen. Wäre es nicht zu versuchen, die an der Amputationswunde vorstehenden Nervenenden, statt sie abzutragen, einfach umzubeugen, und zwischen die Muskeln hineinzuschieben, und könnte diese Methode nicht in jenen Fällen ebenfalls angewendet werden, wo ein durch Exsection eines Nervenstückes zu heilender Nervenschmerz, durch Wiederverwachsung der getrennten Nervenenden Recidiven befürchten lässt?

Die Methode, zu amputirende Gliedmassen mit einem Bande über der Amputationsstelle einzuschnüren, und durch Pelotten, welche dem Verlaufe der Hauptnervenstämme entsprechen, Taubwerden und Einschlafen der Gliedmasse zu bewirken, und sie in diesem Zustande abzunehmen, hat unter den praktischen Wundärzten selbst zu jener Zeit keinen Eingang finden können, wo die jetzt üblichen *Anaesthetica* noch nicht bekannt waren. Es möge hier die Erfahrung Hunter's über diesen Gegenstand angeführt werden. An einem Manne wurde der Schenkel, dessen Crural- und Hüftnerv durch Pelotten taub gebunden waren, amputirt. Er äusserte verhältnissmässig wenig Schmerz, obwohl er ein sehr empfindliches Individuum war, und eben deshalb der Versuch mit dem Druckver-

bande zur Probe bei ihm gemacht wurde. Nach gemachter Gefässligatur wurde die Druckbinde entfernt. Ein kleines Gefäss blutete, und musste unterbunden werden. Der Kranke klagte über den unbedeutenden Unterbindungsact der kleinen Arterie ohne die Druckbinde mehr, als über die Amputation des Schenkels mit der Binde.

Da die Nerven an sehr vielen Orten die grossen Gefässe der Gliedmassen begleiten, und bei der Aufsuchung und Isolirung der Gefässe wohl umgangen werden müssen, so hat man versucht, allgemeine Regeln aufzustellen, denen das Verhältniss der Nerven zu den Arterien unterliegt, um in jedem vorkommenden Falle, wie aus einer Formel, die Lage des Nerven bestimmen zu können. Die Lagerung des Nerven ist allerdings für eine bestimmte Arterie eine sehr bestimmte, lässt sich aber nie im Allgemeinen ausdrücken. Velpeau (Chirurg. Anatomie. 3. Abth. p. 144) behauptete, eine allgemeine Regel gefunden zu haben, nach welcher Nerv, Arterie und Vene so liegen, dass, vom Knochen aus gezählt, die Arterie das erste, die Vene das zweite, der Nerv das dritte sei. Von der Haut aus gezählt, wäre dann die Ordnung umgekehrt. Ich begreife es nicht, wie ein achtbarer Chirurg und Anatom, auf diesen kaum für zwei Körperstellen geltenden Gedanken kommen konnte. Etwas genauer ist die Angabe von Foulhioux (Revue méd. 1825. p. 68). Ueber dem Zwerchfelle soll der Nerv immer an jener Seite der Arterie liegen, welche von der Medianlinie des betreffenden Körpertheiles oder der Axe des Gliedes abgewendet ist; unter dem Zwerchfelle dagegen an der der Axe zugewendeten Seite. Ich will zugeben, dass dieses Verhältniss für die obere Extremität, für den Oberschenkel und den Unterschenkel gilt, allein in der Kniekehle findet sich eine solenne Ausnahme, weshalb Foulhioux in seiner Abhandlung diese seinem Systeme gefährliche Stelle ganz übergeht. So lange es Arterien giebt, welche an allen Seiten von Nerven umgeben sind, wie die Achselarterie, oder von Nerven gekreuzt werden, wie die Schenkel- und vordere Schienbeinarterie, wird es immer gerathener sein, sich lieber auf die Angaben der speciellen Anatomie, als auf allgemeine Regeln zu verlassen.

§. 75. Knorpelsystem. Anatomische Eigenschaften.

Die Knorpel, *Cartilagines,* (in der Vulgärsprache der Wiener Kruspel) gehören zu den Hartgebilden des menschlichen Körpers, deren Festigkeit jedoch zugleich mit einem hohen Grade von Elasticität sich combinirt. Viele derselben können geknickt und gebogen werden, ohne zu brechen; andere sind spröder, und zeigen, wenn sie gebrochen werden, glatte oder faserige Bruchflächen. Sie sind sämmtlich mehr weniger durchscheinend, in dünne Scheiben geschnitten opalisirend, und von gelblich oder bläulich weisser Farbe. Wenn sie trocknen, werden sie bernsteinfarbig und brüchig, schrumpfen zusammen, schwellen im Wasser wieder auf, widerstehen der Fäulniss lange, und lösen sich in kochendem Wasser, unter Zurücklassung eines unlöslichen Rückstandes (Zellen und Fasern) zu einer gelatinösen Masse, welche aber keinen Leim, sondern das durch J. Müller vom Leim unterschiedene Chondrin enthält. Durch Fäulniss werden sie gewöhnlich roth, wegen Tränkung mit aufgelöstem Blut-



roth. Die meisten Knorpel besitzen eine fibröse Umhüllunghaut, das Perichondrium, welches an den die Gelenkenden der Knochen überziehenden Gelenkknorpeln fehlt, und an den Zwischenknorpeln der Gelenke, durch eine von der Synovialmembran entlehnte Epithelialschichte ersetzt wird.

Man unterscheidet an jedem Knorpel 1. eine Grundsubstanz (Intercellularsubstanz), 2. Höhlen in dieser, und 3. wirkliche Zellen, sogenannte Knorpelkörperchen, in den Höhlen. Die Grundsubstanz ist entweder mehr weniger homogen und glasartig durchscheinend, oder gefasert. Hierauf beruht die Eintheilung der Knorpel in hyaline oder echte, und in Faserknorpel, von welchen eine Abart als Netzknorpel besonders unterschieden wird. Zwischen diesen Formen der Knorpel giebt es Uebergänge. Zu den hyalinen Knorpeln gehören die Luftröhren- und Kehlkopfknorpel (mit Ausnahme der *Cartilagines Santorinianae* und der *Epiglottis)*, die Nasenknorpel, die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen der Knochen, der Schwertknorpel des Brustbeins, und die ossificirenden Knorpel des Fötus. Zu den Faserknorpeln zählen die Knorpel des äusseren Ohres, der Eustachischen Trompete, Theile der Zwischenwirbelbänder, die Knorpel der Synchondrosen und Symphysen, die auf den Rändern der Gelenkgruben aufsitzenden Knorpelringe *(Labra cartilaginea)*, die in gewissen Sehnen eingewebten Sesamknorpel, die *Cartilagines Santorinianae*, *Wrisbergii*, und die *Epiglottis*. — Den Uebergang von den hyalinen zu den Faserknorpeln bilden die Rippenknorpel, die *Cartilago thyreoidea* und *xyphoidea*, welche bei jungen Individuen echte, bei alten faserige Knorpel darstellen. — Die netzartig verfilzten Fasern der meisten Faserknorpel stimmen mit elastischen Fasern überein, von welchen sie sich nur durch ihre ungleichförmige Dicke unwesentlich unterscheiden. In den *Cartilagines interarticulares*, in den Knorpeln der Augenlider, u. m. a. besteht das Fasergerüste aus wahren Bindegewebsfasern. — Alle Faserknorpel zeichnen sich durch Elasticität und Biegsamkeit aus.

Wenn sich ein Knorpel früher oder später in Knochen umwandelt, so wird er ein verknöchernder Knorpel, *Cartilago ossescens*, genannt, wo nicht, ein bleibender, *Cartilago perennis s. permanens*. Die Verknöcherung sollte richtiger Verkalkung genannt werden, da der Knorpel nicht histologisch zu Knochen wird, sondern seine Zellen und seine Intercellularsubstanz sich so mit Kalksalzen infiltriren, dass er wohl die Härte, aber nicht die Structur des Knochens annimmt.

Die echten Knorpel Erwachsener haben ganz bestimmt keine ernährenden Gefässe, obwohl diese in der fibrösen Hüllungsmembran der Knorpel *(Perichondrium)*, jedoch auch da nur spärlich vorkommen.

Die länglichen Knorpelkörperchen eines Gelenkknorpels sind an den tiefen, mit dem Knochen zusammenhängenden Schichten des Knorpels, in der Intercellularsubstanz in Längsreihen geordnet, während an der freien Fläche desselben (Reibfläche) die Intercellularsubstanz durch grosse Vermehrung der Knorpelkörperchen fast ganz verdrängt wird, letztere überdies eine Querlage annehmen, und durch ihre Aneinanderlagerung einer Schichte von Pflasterepithelium gleichen.

Das Chondrin, die eigentliche chemische Grundlage der Knorpel, unterscheidet sich vom gewöhnlichen Leim durch seinen Schwefelgehalt, und durch seine Fällbarkeit durch Alaun und Essigsäure. Die Knorpel enthalten nebstdem noch anorganische Salze, unter welchen, nach den Analysen von Frommherz und Gugert, kohlensaures und schwefelsaures Natron prävaliren.

Bereitet man einen feinen Schnitt eines hyalinen Knorpels, so bemerkt man in ihm, bei einer Vergrösserung von 300, Lücken oder Höhlen, welche von einer hellen, oder wie angehauchtes Glas matten Grundsubstanz umgeben werden. Diese Grundsubstanz ist entweder homogen und structurlos, oder fein granulirt. Ihr granulirtes Ansehen ist nicht die Folge einer Zersetzung oder Gerinnung, da sie auch an möglichst frischen Knorpeln eben geschlachteter Thiere, oder amputirter Gliedmassen, beobachtet wird. Die Lücken oder Höhlen sind in sehr variabler Menge vorhanden, öfters auf Haufen zusammengedrängt, von der mannigfachsten Gestalt, und haben 0,006'''—0,04''' Durchmesser. Sie schliessen die Knorpelzellen ein, welche die betreffende Höhle vollständig ausfüllen. Das Protoplasma der Zellen birgt einen grossen granulirten Kern. Nicht selten beherbergt eine Höhle zwei, seltener drei oder vier solcher Zellen. Der Kern enthält selbst wieder 2—3 Kernkörperchen, und ausnahmsweise auch Fetttröpfchen, welche letztere in den Faserknorpeln und bei älteren Individuen häufiger, als in echten Knorpeln junger Leichen beobachtet werden. Setzt man Wasser zu, so löst sich die Knorpelzelle ganz oder theilweise von der Wand der Knorpelhöhle ab, und schrumpft derart ein, dass zwischen Zelle und Höhlenwand ein heller Ring zum Vorschein kommt. Heidenhain's Versuche haben die Contractilität der Knorpelzellen constatirt. — Durch Behandlung mit sehr verdünnter Schwefel- und Chromsäure gelingt es, auch die hyaline Intercellularsubstanz in concentrische Schalensysteme zu zerlegen, welche an der Schnittfläche des Präparates als ringförmige Streifen gesehen werden. Dies sind die Knorpelkapseln der Autoren. Zwei oder mehrere nachbarliche Knorpelkapseln, welche nur Eine Knorpelzelle enthalten, werden häufig von grösseren Kapseln, und mehrere dieser letzteren von noch grösseren umgeben. — Die Entwicklung der Knorpel hat gelehrt, dass in den ersten Anlagen derselben, blos hüllenlose Protoplasmaklümpchen mit Kern (Primordialzellen) vorhanden sind, die sogenannte Grundsubstanz (hyalin oder faserig) aber erst secundär hinzukommt.

In einigen Faserknorpeln nimmt die Entwicklung der faserigen Intercellularsubstanz so zu, dass die Knorpelhöhlen und Zellen fast ganz verdrängt werden, wie in den Zwischenknorpeln des Knie- und Handwurzelgelenks. — In jenen pathologischen Neubildungen, welche Enchondrome genannt werden, finden sich auch sternförmige Knorpelzellen (wie in den Knorpeln der Haie nach Leydig). Es giebt auch Knorpel, welche blos aus Zellen, ohne wahrnehmbare Zwischensubstanz, bestehen, wie die *Chorda dorsalis* der Säugethier- und Vogel-Embryonen und mehrerer Knorpelfische.

Literatur. *M. Meckauer*, de penitiori cartilaginum structura. Vratislaviae, 1836. — *Henle*, allgem. Anatomie. pag. 791. — *Salzmann*, über Gelenkknorpel. Tübingen, 1846. — *Herm. Meyer*, der Knorpel und seine Verknöcherung, in *Müller's* Archiv. 1849. — *Bergmann*, de cartilaginibus. Mitaviae, 1850. — *Luschka*, die Altersveränderungen der Zwischenwirbelknorpel, im Archiv für path. Anat. 1856. — *A. Bauer*, zur Lehre von der Verknöcherung des primordialen Knorpels, in *Müller's* Arch. 1857. — Die histologischen Arbeiten von *Kölliker*, *M. Schultze*, *Heidenhain*, u. v. a. finden sich in den Jahresberichten über die Fortschritte der Anatomie excerpirt.

§. 76. Physiologische Eigenschaften der Knorpel.

Die Knorpel sind unempfindlich. Man kennt keine Nerven in ihnen. Die physiologischen Bestimmungen, welchen sie gewidmet sind, erfordern es so. Die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen der Knochen, und die Knorpel, welche die Form gewisser Organe bestimmen, wie der Ohrknorpel, der Augenlid- und Nasenknorpel würden ihrem Endzwecke weit weniger entsprechen, wenn sie für die mechanischen Einwirkungen, denen sie ausgesetzt sind, und welche in den Gelenken einen hohen Intensitätsgrad erreichen, empfindlich wären. Im kranken Zustande steigert sich ihre Empfindlichkeit auf eine furchtbare Höhe, wie die Erweichung der Knorpel bei gewissen Gelenkkrankheiten lehrt. Gesunde Knorpel können geschnitten oder abgetragen werden, ohne Schmerzen zu erregen. Diese Beobachtung machte schon die ältere Chirurgie (Heister), welche es als Grundsatz aufstellte, nach der Amputation der Gliedmassen in den Gelenken (Enucleation), die überknorpelten Knochenenden abzuschaben, um den Vernarbungsprocess zu beschleunigen.

Die Elasticität der Knorpel ist ebenfalls auf ihre mechanische Bedienstung, und bei den Knorpeln der Nase und des Ohres, wohl auch auf ihre Blossstellung, und dadurch gegebene Gefährdung durch mechanische Einwirkungen berechnet. Schwindet sie durch Alter oder Ossification, so können mechanische Einwirkungen selbst Brüche der Knorpel erzeugen, wie sie am Schildknorpel beobachtet wurden. Man überzeugt sich am besten von der Elasticität der Knorpel, wenn man ein Scalpell oder einen Pfriemen in eine Symphyse oder in ein Zwischenwirbelbeinband stösst, wo es nicht stecken bleibt, sondern wie ein Keil wieder herausspringt. — Die Federkraft der Rippenknorpel erleichtert wesentlich die respiratorischen Bewegungen des Brustkorbes, und die Elasticität der Zwischenwirbelbeinbänder und der Symphysen liefert das beste Schutzmittel gegen die Stösse, welche das Becken und der Rückgrat beim Sprung und Lauf, und bei so vielen körperlichen Anstrengungen zu gewärtigen haben. Die Knorpel vertragen deshalb anhaltenden Druck viel besser, als selbst die Knochen, und man kennt Fälle, wo Aneurysmen der Brustaorta,

durch Druck selbst die Wirbelkörper atrophirten, ohne den Schwund der Zwischenwirbelbänder erzwingen zu können.

Da die ausgebildeten Knorpel keine Blutgefässe besitzen, so können ihre Nutritionsthätigkeiten nur durch Tränkung mit Blutplasma vermittelt werden. Der Umsatz der Ernährungsstoffe im Knorpel geht aber so träge vor sich, dass die Ernährungskrankheiten der Knorpel sich durch lentescirenden Verlauf auszeichnen, und die Uebernährung (Hypertrophie) der Knorpel noch gar nie beobachtet wurde. Das Perichondrium wird als gefässbegabte Membran sich zum Knorpel als Ernährungsorgan verhalten. Wird es entfernt, so stirbt der Knorpel ab, wenn er nicht von einer anderen Seite her Blut zugeführt erhält. Da der Gelenkknorpel seine Nahrungszufuhr vom Knochen aus erhält, so muss, wenn letzterer durch Krankheit zerstört wird, die knorpelige Kruste der Gelenkflächen, ganz oder stückweise abfallen. Man findet deshalb in den durch Beinfrass angegriffenen Gelenken, sehr häufig kleine Fragmente der Gelenkknorpel oder lose Knorpelschalen vor.

Die Substanzverluste, welche im Knorpel durch Verwundung oder Geschwüre bedingt werden, regeneriren sich niemals durch wahre Neubildung von Knorpelmasse, sondern durch Fasergewebe ohne Knorpelzellen. Ein aus dem Schildknorpel eines Hundes herausgeschnittenes dreieckiges Stück, wurde nicht wieder ersetzt, sondern die Oeffnung durch eine fibröse Membran, als Verlängerung des Perichondrium, ausgefüllt.

Dass Knorpelsubstanz abnormer Weise an ungewöhnlichen Stellen des Organismus gebildet werden könne, beweist, nebst der Knorpelbildung, welche den Ossificationen seröser Häute vorausgeht, das *Enchondroma Muelleri*.

§. 77. Knochensystem. Allgemeine Eigenschaften der Knochen.

Τα μὲν ὀστεα τω σωματι εἶδος, και ὀρθότητα, και στερεότητα παρέχουσιν, sagt Galen *(ossa autem corpori humano formam, rectitudinem, et firmitatem conciliant)*, und in der That sind die Knochen, nebst den Zähnen, die härtesten Bestandtheile des menschlichen Körpers, dem sie zur Grundveste dienen. Sie bilden durch ihre wechselseitige Verbindung, ein aus mehr weniger beweglichen Balken, Sparren und Platten aufgebautes Gerüste, welches die Grösse (Höhe) des Körpers bestimmt, sämmtlichen Weichtheilen zur Unterlage und Befestigung dient, ihnen Halt und Stütze giebt, geräumige Höhlen zur Aufnahme und zum Schutze der Eingeweide erzeugt, den Muskeln feste Angriffspunkte und leicht bewegliche Hebelarme darbietet, den Blutgefässen und Nerven die Bahnen ihres Verlaufes vorschreibt, und,

(da die Knochen, ihrer Härte wegen, sich allenthalben an der Oberfläche des menschlichen Leibes durchfühlen lassen), eine verlässliche Richtschnur abgiebt, die Lage und die räumlichen Verhältnisse der um die Knochen herum gruppirten, oder von ihnen umschlossenen Organe, zu beurtheilen und festzustellen. Starre Festigkeit und Härte, verbunden mit einem gewissen Grade von Elasticität, so wie gelblich weisse Farbe, kommen allen Knochen in verschiedenem Maasse zu. Sie verlieren durch Austrocknen zwar an Gewicht, aber nicht an Gestalt und Grösse, und widerstehen der Fäulniss so beharrlich, dass sich selbst die Knochen der Thiere, welche die antediluvianische Welt bevölkerten, und durch die kosmischen Revolutionen schon längst aus dem Buche der Schöpfung gestrichen wurden, noch unversehrt im Schosse der Erde erhalten haben.

Die genannten Eigenschaften der Knochen sind die natürliche Folge ihrer Zusammensetzung aus organischen und anorganischen Bestandtheilen. Die letzteren, die sogenannte Knochenerde, stammen zum grössten Theil aus der uns umgebenden anorganischen Natur. Der Zahn der Zeit z nagt den kalkhaltigen Fels zu Trümmern; diese werden Staub; Wind und Regen bringen den Staub in die Ebene, dort düngt er den Acker, die Wiese, und giebt der Pflanze ihre Nahrung, welche von Thieren und Menschen verzehrt, denselben die erdigen Stoffe zuführt, aus denen die Knochen sich aufbauen. Milch und Fleisch, enthalten gleichfalls ansehnliche Mengen phosphorsaurer Salze. Auch das sogenannte harte Trinkwasser, welches doppelt kohlensauren Kalk führt, sorgt für den Bedarf unseres Leibes an Knochenerde.

Der anorganische Bestandtheil der Knochen ist eine Mischung von mineralischen Salzen in folgendem Verhältnisse. Nach Bibra's Analyse enthielt der Oberschenkel eines 25jährigen Mannes:

Basisch phosphorsaure Kalkerde mit Fluorcalcium	59,63
Kohlensaure Kalkerde	7,33
Phosphorsaure Talkerde	1,32
Lösliche Salze	0,69
Knochenknorpel mit Fett und Wasser	31,03

Der organische Bestandtheil der Knochen zeigt sich uns als eine halbfeste, biegsame und elastische, durchscheinende, knorpelähnliche Substanz, welche Knochenknorpel (Ossein) genannt wird. Dem Knochenknorpel verdanken die Knochen ihren, wenn auch geringen Elasticitätsgrad, ihr Verwittern an der Luft, und ihre theilweise Verbrennlichkeit. Auf den holzarmen Falklandsinseln, braten die Eingebornen einen Ochsen mit dessen eigenen, mit etwas Torf gemischten Knochen. Kameelknochen werden in den Wüsten als Brennmaterial benützt.

Die mineralischen Bestandtheile der Knochen bedingen ihre weisse Farbe, ihre Härte und Sprödigkeit, und ihre Beständigkeit im Feuer, welche nur durch hohe Schmelzhitze, und durch beigegebene Flussmittel überwunden wird (milchfarbiges Knochenglas). Eine richtige Proportion der mineralischen und organischen Ingredienzien verleiht den Knochen ihre Festigkeit, Dauerhaftigkeit, und ihre bis zu einem gewissen Grade ausreichende Widerstandskraft gegen alle Einflüsse, welche Cohäsion und Form der Knochen zu ändern streben. Als vielgebrauchtes Düngungsmittel (Knochenmehl) wirken die Knochen mehr durch ihre anorganischen als organischen Bestandtheile.

Das Verhältniss des Knochenknorpels zur Knochenerde variirt in verschiedenen Knochen desselben Individuums, und in verschiedenen Altersperioden. Die Knochen der Embryonen und Kinder enthalten mehr Knochenknorpel, die Knochen Erwachsener mehr mineralische Bestandtheile, und im hohen Alter können letztere so überhandnehmen, dass der Knochen auch seinen geringen Grad von Biegsamkeit und Elasticität verliert, spröde und brüchig wird, wie das häufigere Vorkommen der Fracturen bei Greisen beurkundet. Im kindlichen Alter, wo mit der Prävalenz des Knochenknorpels auch die Biegsamkeit der Knochen grösser ist, kommen Brüche selten, dagegen Knickungen an den langen Knochen, und Einbüge an den breiten Knochen des Schädels öfter vor. — Die Knochenerde bildet beiläufig die Hälfte des Gewichts eines jungen, $^{2}/_{3}$ des Gewichtes eines ausgewachsenen, und $^{7}/_{8}$ eines gesunden Greisenknochen. Die langen Knochen der Extremitäten enthalten mehr anorganische Substanz als die Stammknochen, die Schädelknochen mehr als beide. — Durch Krankheit kann das Verhältniss der organischen zu den anorganischen Bestandtheilen so geändert werden, dass das Ueberwiegen der einen oder der anderen, abnorme Biegsamkeit oder Brüchigkeit der Knochen setzt. Die Verkrümmungen sonst geradliniger Knochen in der englischen Krankheit *(Rhachitis)*, wo die Knochenerde im Uebermaasse durch den Harn abgeführt wird, so wie ein hoher Grad von Fragilität der Knochen *(Osteopsathyrosis)* bei gewissen Ernährungskrankheiten, sind das nothwendige Resultat der Mischungsänderung. — Bei einem rhachitischen Kinde fand Bostock in einem Wirbel 79,75 Procent thierische, und nur 20,25 erdige Substanz.

Der organische Bestandtheil der Knochen lässt sich durch Kochen extrahiren, und bei hoher Siedhitze im Papiniani'schen Digestor, bleibt nur die morsche, leicht zerbröckelnde, wie wurmstichige, anorganische Grundlage als Rest zurück. Er stellt, in kochendem Wasser aufgelöst, eine gelatinöse Masse — Leim, *Gluten s. Colla* — dar, welche in grösserer Menge aus Thierknochen, be-

sonders aus den schwammigen Theilen derselben und ihren weichen Zugaben (Gelenksknorpel, Bänder, Sehnen, etc.) gewonnen, als Nahrungsmittel verwendet wird. Man denke an Rumford'sche Suppen und d'Arcet's Knochensuppentafeln für Soldaten im Kriege. Hunde frassen zwar diese Tafeln nicht, und einem Victualienhändler verzehrten die Ratten alles Essbare, mit Ausnahme dieser Soldatenkost. Sie werden aber in Spitälern und Feldlazarethen gebraucht — wenigstens verrechnet. Was die Siedhitze leistet, leistet auch die verdauende Thätigkeit des Magens. Sie entzieht den Knochen ihren Knorpel, verschont aber den Kalk, welcher mit den Excrementen als solcher entleert wird. So erklärt sich der weisse Koth *(album graecum)* der fleischfressenden Thiere. Durch Glühen wird der Knochenknorpel unter Entwicklung von Ammoniak verbrannt, und die Erden bleiben mit Beibehaltung der Knochenform zurück (Calciniren der Knochen).

Der organische Bestandtheil der Knochen geht durch das Verwittern derselben nur zum Theil verloren. Ein nicht unansehnlicher Rest desselben wird, wahrscheinlich durch die Art seiner Verbindung mit dem erdigen, vor der Zerstörung durch Fäulniss geschützt. So fand Davy in einem Stirnknochen aus einem Grabe zu Pompeji noch $35\frac{1}{2}$ Procent organische Substanz, und in einem Mammuthzahne 30,5.

§. 78. Eintheilung der Knochen.

Nach Verschiedenheit der Gestalt unterscheidet man lange, breite, kurze, und gemischte Knochen.

Die langen Knochen, auch Röhrenknochen, mit Ueberwiegen des Längendurchmessers über Breite und Dicke, besitzen ein mehr weniger prismatisches, mit einer Markhöhle versehenes Mittelstück, *Corpus s. Diaphysis*, und zwei Endstücke, *Extremitates s. Epiphyses* (ἐπι-φύω, anwachsen). Die Endstücke sind durchaus umfänglicher als das Mittelstück, und mit überknorpelten Gelenkflächen versehen, mittelst welcher sie an die Enden benachbarter Knochen anstossen, und mit diesen durch die sogenannten Bänder beweglich verbunden werden. Die langen Knochen stecken zumeist in der Axe der oberen und unteren Gliedmassen, und sind niemals vollkommen geradlinig, sondern entweder mässig im Bogen oder S-förmig geschweift.

Die breiten Knochen, mit prävalirender Flächenausdehnung, finden sich dort, wo Höhlen zur Aufnahme wichtiger Organe gebildet werden sollen, wie an der Hirnschale, an der Brust, und am Becken. An der Hirnschale bestehen sie aus zwei compacten Tafeln, welche durch zellige Zwischensubstanz *(Diploë)* von einander getrennt sind. Sollen auch lange Knochen zu Höhlenbildung ver-

wendet werden, so verflacht sich ihr prismatisches oder cylindrisches Mittelstück, und sie werden ihrer Länge nach, entsprechend dem Umfange der Höhle, gekrümmt (z. B. die Rippen). Lange und zugleich breite Knochen, wie das Brustbein, enthalten keine Markhöhlen, sondern eine feinzellige Diploë. — Die Fläche der breiten Knochen ist entweder plan (Pflugscharbein), oder im Winkel geknickt (Gaumenbein), oder schalenförmig gebogen (mehrere Schädelknochen), oder es treten viele breite Knochenlamellen zu einem einzigen grosszelligen Knochen zusammen, welcher bei einer gewissen Grösse eine bedeutende Leichtigkeit besitzen wird (Siebbein).

Die kurzen Knochen sind entweder rundlich, oder unregelmässig polyëdrisch, und kommen in grösserer Zahl, über oder neben einander gelagert, an solchen Orten vor, wo eine Knochenreihe, nebst bedeutender Festigkeit, zugleich einen gewissen Grad von Beweglichkeit besitzen musste, wie an der Wirbelsäule, an der Hand- und Fusswurzel, was nicht zu erreichen gewesen wäre, wenn an der Stelle mehrerer kurzer Knochen, ein einziger langer und ungegliederter Knochenschaft angebracht worden wäre. Man hat die kurzen Knochen auch vielwinkelige genannt, welche Benennung darum nicht entspricht, weil mehrere kurze Knochen gar keine Winkel haben (Sesambeine), und auch viele breite und lange Knochen vielwinkelig sind.

Die gemischten Knochen sind Combinationen der drei genannten Knochenformen.

Die specielle Osteographie beschreibt die Flächen, Winkel, Ränder, Erhabenheiten und Vertiefungen, welche an jedem Knochen vorkommen. Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sollen die Namen und Begriffe dieser Einzelheiten hier festgestellt werden. Fläche, *Superficies*, ist die Begrenzungsebene eines Knochens. Sie kann eben, convex, concav, winkelig geknickt, oder wellenförmig gebogen sein. Ist sie mit Knorpel überkrustet, und dadurch glatt und schlüpfrig gemacht, so heisst sie Gelenkfläche, *Superficies articularis s. glenoidea*. Winkel, *Angulus*, ist die Durchschneidungslinie zweier Flächen, oder ihre gemeinschaftliche Kante. Die Winkel sind scharf (kleiner als 90°), oder stumpf (grösser als 90°), oder abgerundet, geradlinig oder gebogen. Rand, *Margo*, heisst die Begrenzung breiter Knochen. Er ist breit oder schmal, gerade oder schief abgeschnitten, glatt, rauh, oder mit Zacken besetzt, gewulstet oder zugeschärft, aufgekrempt, oder in zwei, auch in drei Lefzen gespalten. Fortsatz, *Processus*, heisst im Allgemeinen jede Hervorragung eines Knochens. Unterarten der Fortsätze sind: Der Höcker, *Tuber*, *Protuberantia*, *Tuberositas*, ein rauher, niedriger, mit breiter Basis aufsitzender Knochenhügel. Im kleineren Maassstabe wird er zum *Tuberculum*. Der Kamm, *Crista*, ist eine ganz willkürlich angewendete Bezeichnung für gewisse scharfe oder stumpfe, gerade oder gekrümmte, auf Knochenflächen aufsitzende Riffe. Stachel, *Spina*, heisst ein langer spitziger Fortsatz. Gelenkkopf, *Caput articulare*, ist jeder überknorpelte, mehr weniger kugelige Fortsatz, welcher gewöhnlich auf einem engeren Halse, *Collum*, am Ende eines Knochens aufsitzt. Wird die Kugelform mehr in die Breite gezogen, so spricht man von einem Knorren, *Condylus*. Sehr häufig werden stumpfe, nicht überknorpelte Processus

ebenfalls *Condyli* genannt, wie denn überhaupt im Gebrauche der osteologischen Terminologie sehr viel Willkür herrscht. Ursprünglich bedeutet Condylus nur die Knoten an einem Schilfrohre, und metaphorisch auch die Knoten der Fingergelenke. — Der von den Alten aufgestellte Unterschied zwischen Apophysis und Epiphysis wird von den besten neueren Schriftstellern nicht beachtet. *Apophysis*, was man mit Knochenauswuchs übersetzen könnte, ist jeder Fortsatz, der aus einem Knochen herauswächst, und zu jeder Zeit seiner Existenz einen integrirenden Bestandtheil desselben ausmacht. *Epiphysis*, Knochenanwuchs, ist ein Knochenende oder Fortsatz, welcher zu einer gewissen Zeit mit dem Körper des Knochens nur durch eine zwischenliegende Knorpelplatte zusammenhängt, und erst nach vollendetem Wachsthume des Knochens mit ihm verschmilzt.

Die Vertiefungen heissen, wenn sie überknorpelt sind, Gelenkgruben, *Foveae articulares s. glenoidales* (von γλήνη, glatte, concave Fläche), nicht überknorpelt, überhaupt Gruben. In die Länge gezogene Gruben sind: Rinnen, und seichte Rinnen: Furchen, *Sulci*. Sehr schmale und tiefe Rinnen heissen Spalten, *Fissurae*, welcher Ausdruck auch für jede longitudinale Oeffnung einer Höhle gebraucht wird. Löcher, *Foramina*, sind die Mündungen von Kanälen; kurze und weite Kanäle heissen Ringe. Kanäle, welche in den Knochen, aber nicht wieder aus ihm führen, sind: Ernährungskanäle, und ihr Anfang an der Oberfläche der Knochen ein Ernährungsloch, *Foramen nutritium*. Höhlen in den langen Knochen werden *Cava medullaria*, Markhöhlen, genannt. Enthalten sie kein Mark, sondern Luft, wie in gewissen Schädelknochen, so werden sie als *Sinus s. Antra* unterschieden.

§. 79. Knochensubstanzen.

Die Knochensubstanz hat nicht an allen Punkten des Knochens dieselben Attribute der Dichtigkeit und Härte. Wir unterscheiden 1. eine compacte, 2. eine schwammige, und 3. eine zellige Knochensubstanz.

1. Die Oberfläche der Knochen wird, bis auf eine gewisse Tiefe, von compacter Knochensubstanz gebildet. Diese erscheint dem freien Auge homogen, von sehr dichtem Gefüge, und mit feinen, an der Oberfläche der Knochen und in ihrer Markhöhle mündenden Kanälchen (Gefässkanälchen) durchzogen, welche nur mit bewaffnetem Auge gut zu sehen sind. Die Möglichkeit, die äusseren Mündungen dieser Kanälchen durch Druck und Reibung verschwinden zu machen, bedingt das zu technischen Zwecken dienende Poliren der Knochen. — Die compacte Substanz zeigt im Mittelstücke der Röhrenknochen ihre grösste Mächtigkeit, nimmt gegen die Endstücke derselben allmälig ab, und geht zuletzt in ein dünnes Knochenblatt über, welches die äusserste, durch einen Knorpelbeleg geglättete Schale der Gelenkenden der Knochen bildet. An den breiten Knochen finden wir zwei Tafeln compacter Substanz vor, eine äussere und eine innere, und an den kurzen Knochen existirt sie nur als Kruste von sehr unbedeutender Dicke, oder fehlt, wie an den Körpern der Wirbel, gänzlich.

2. Die schwammige Knochensubstanz, welche sich an die compacte, nach innen zu, anschliesst, besteht aus vielen, sich in allen möglichen Richtungen kreuzenden Knochenblättchen, wodurch ein System von Lücken und Höhlen entsteht, welche unter einander communiciren, und mit den Hohlräumen des gemeinen Badeschwammes Aehnlichkeit haben. Fliessen mehrere im Mittelstücke eines Röhrenknochens befindliche Höhlen der schwammigen Substanz zu einer grösseren Höhle zusammen, so heisst diese dann Markhöhle.

3. Werden die Lücken der schwammigen Substanz sehr klein, so entsteht die zellige Substanz, und haben die Blättchen der zelligen Substanz die Feinheit von Knochenfasern angenommen, so wird sie Netzsubstanz genannt. In den Gelenkenden der langen, und in den kurzen Knochen, prävalirt die zellige und die Netzsubstanz auf Kosten der compacten.

§. 80. Beinhaut und Knochenmark.

Besondere Attribute frischer Knochen sind, nebst den, die Gelenkenden der Knochen überziehenden Knorpeln, noch: die Beinhaut und das Mark. Beide müssen durch Fäulniss zerstört werden, um den Knochen zu bleichen und trocken aufzubewahren.

Die Beinhaut, *Periosteum*, ist eine fibröse Umhüllungsmembran der Knochen. An den knorpelig incrustirten Gelenkenden und an den Muskelanheftungsstellen der Knochen fehlt sie. Sie steht zu den von ihr umhüllten Knochen in einer sehr innigen Ernährungsbeziehung, und besitzt deshalb Blutgefässe in grosser Menge. Diese Gefässe bilden dichte Netze, und schicken durch die Gefässkanälchen (§. 83) Fortsetzungen bis in die centrale Markhöhle der Röhrenknochen, wo sie mit den Gefässnetzen des Knochenmarks anastomosiren, welche von den grösseren, durch die *Foramina nutritia* zum Knochenmark gelangenden Ernährungsgefässen gebildet werden. An den Epiphysen der Röhrenknochen, und an gewissen, porös aussehenden kurzen Knochen (z. B. an den Wirbelkörpern), hängt sie, der zahlreichen Gefässe wegen, die sie in den Knochen abschickt, viel fester an, als an der glatten äusseren Fläche compacter Substanz. Je jünger ein Knochen, desto entwickelter zeigt sich der Gefässreichthum seiner Beinhaut. Hat man einen gut injicirten dünnen Knochen eines jüngeren Individuums, z. B. eine Rippe oder eine Armspindel, durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure durchsichtig gemacht, und dann getrocknet, so kann man sich leicht von der Anastomose der äusseren Beinhautgefässe mit den Gefässen des Knochenmarkes überzeugen. Die Venen begleiten theils die Arterien, wie in den langröhrigen Knochen, theils verlaufen sie



isolirt, und in besonderen Röhren oder Kanälen eingeschlossen, wie in den breiten Knochen der Hirnschale, wo sie *Venae diploëticae* heissen. Nerven besitzt die Beinhaut unbestreitbar. Die letzten Endigungen derselben sind jedoch noch nicht mit wünschenswerther Sicherheit eruirt.

Genauere mikroskopische Untersuchung der Beinhaut lässt an ihr zwei Schichten unterscheiden. Die äussere besteht vorwaltend aus Bindegewebe, und enthält die Blutgefässe und Nerven. Die darunter liegende Schichte erscheint als ein dichtes Netzwerk elastischer Fasern, durch dessen Maschen die von der äusseren Schichte kommenden Blutgefässe in die Substanz des Knochens eingehen.

C. Beck, anat. phys. Abhandlung über einige in Knochen verlaufende, und in der Markhaut verzweigte Nerven. Freiburg, 1846. (Im Oberarm und Oberschenkel, in der Ulna und im Radius durch Präparation dargestellt.) — *Kölliker*, über die Nerven der Knochen, in den Verhandlungen der Würzburg. Gesellschaft, I. — *Luschka*, die Nerven der harten Hirnhaut, des Wirbelkanals und der Wirbel. Tübingen, 1850. — *Rauber*, über die Nerven der Knochen. München, 1868.

Das Knochenmark, dessen bereits bei Gelegenheit des Fettes §. 25 erwähnt wurde, nimmt die Markhöhle der Knochen ein. Wenn man einen seiner Beinhaut beraubten, frischen und fetten Knochen in warmer Luft trocknet, sickert alles Knochenfett (Mark) an der Oberfläche aus, und der Knochen erscheint fortwährend wie beölt. Dieses geschieht nur deshalb, weil, durch das allmälige Eintrocknen der in den Gefässkanälchen der compacten Knochensubstanz enthaltenen Blutgefässe, dem von der Markhöhle herausschwitzenden Fette eine Abzugsbahn geöffnet wird.

Das Knochenmark wird in mehreren Richtungen nicht eben reichlich mit Bindegewebe durchzogen. An der Oberfläche des Markklumpens erscheint das Bindegewebe nicht als continuirliche Schichte, oder in der Membranform eines sogenannten inneren Periosts *(Endoosteum s. Periosteum internum)*, welches nur in der Einbildung älterer Anatomen existirte, obwohl der Name selbst in neueren Schriften noch sporadisch vorkommt. Man kann niemals vom Knochenmark eine continuirliche häutige Hülle abziehen.

Das Mark der langen Knochen erhält eine nicht unbeträchtliche Blutzufuhr von jenen Arterien, welche durch die *Foramina nutritia* in die Markhöhle gelangen. Die Blutgefässe des Markes verästeln sich längs der das Mark durchsetzenden Bindegewebsbündel, dringen von innen her in die Gefässkanäle der compacten Rindensubstanz ein, und anastomosiren, wie früher erwähnt, allenthalben mit den vom äusseren Periost in den Knochen eintretenden Gefässzweigen. Dass auch durch die *Foramina nutritia* Nerven in die Markhöhlen der Knochen gelangen, und dass unzählige feine Zweige des animalen und vegetativen Nervensystems direct mit den Blutgefässen in die compacte und schwammige Substanz der Knochen

eingehen, ist durch ältere und neuere Beobachtungen constatirt. — Die Diploë der breiten, und die schwammige Substanz der Gelenkenden der Knochen, enthält statt Mark ein röthliches, gelatinöses Fluidum, welches nach **Berzelius** aus Wasser und Extractivstoffen, und nur äusserst geringen Spuren von Fett besteht.

Die alte Ansicht, dass das Knochenmark der Nahrungsstoff der Knochen sei: μυελός τροφή ὀστέων, *medulla nutrimentum ossium* (Hippocrates), wird durch die fettige Natur des Markes zur Genüge widerlegt. Die Fettablagerung ereignet sich im Knochen ebenso, wie an allen anderen disponiblen Orten, wo Fett bei Nahrungsüberschuss als nutzloser organischer Ballast deponirt wird. Dass es den Knochen leichter mache, kann nicht die einzige Ursache seiner Gegenwart sein. Er wäre ja noch leichter, wenn gar kein Fett in ihm abgelagert würde, wie in den lufthältigen Knochen der Vögel. Es scheint vielmehr die Fettmasse des Markes den Blutgefässen, welche von innen her in die Knochensubstanz einzudringen haben, als Schutz- und Fixirungsmittel zu dienen, und die Gewalt der Stösse zu brechen, welche bei den Erschütterungen der Knochen leicht Veranlassung zu Rupturen der Gefässe geben könnten, ähnlich wie das Fett in der Augenhöhle für die feinen Ciliararterien und Nerven eine schützende Umgebung bildet.

Man findet die Markhöhle der Röhrenknochen zuweilen durchaus mit compacter Knochensubstanz gefüllt, ohne dass im Leben irgend eine abnorme Erscheinung, Kunde von solcher Obliteration der Höhle gegeben hätte. Der berühmte niederländische Anatom, Fried. Ruysch, soll sich eines Essbesteckes bedient haben, dessen Griffe aus soliden Menschenknochen gedrechselt waren.

§. 81. Verbindungen der Knochen unter sich.

Die durch Vermittlung von Weichtheilen zu Stande kommenden Verbindungen der Knochen bieten, von der festen Haft bis zur freiesten Beweglichkeit, alle möglichen Zwischengrade dar. Absolut unbeweglich ist wohl keine einzige Knochenverbindung zu nennen, aber die Beweglichkeit sinkt in einigen derselben auf ein Minimum herab, welches, wie an den Zähnen, ohne Anstand = 0 genommen werden kann. Die festesten Knochenverbindungen können unter besonderen Umständen sich lockern, und Verschiebungen gestatten. Wir fassen die verschiedenen Arten von Knochenverbindungen unter folgenden Hauptformen zusammen.

A) Gelenke, *Articulationes*.

Sie sind Verbindungen zweier oder mehrerer Knochen, welche durch überknorpelte, meist congruente Flächen, an aneinander stossen, und durch Bänder derart zusammengehalten werden, dass sie ihre Stellung zu einander ändern, d. h. sich bewegen können. Die Bänder sind:

1. Ein fibröses Kapselband, *Ligamentum capsulare*, vom rauhen Gelenkumfang eines Knochens, zu jenem eines anstossenden gehend, und an seiner inneren Oberfläche mit einer Synovialmembran ausgekleidet, welche, nach dem Texte von §. 43, B, sich nicht

auf die überknorpelten Knochenenden umschlägt, wie man seit langer Zeit fälschlich angenommen hat, sondern am Beginne des Knorpelüberzuges endet. Das Epithel der Synovialmembran ist ein einfaches, nicht geschichtetes Pflasterepithel.

2. Hilfsbänder, *Ligamenta accessoria s. auxiliaria*, um die Verbindung zu kräftigen, oder die Beweglichkeit einzuschränken. Sie liegen in der Regel ausserhalb des Gelenkraumes, und streifen in verschiedener Richtung über die Gelenkkapsel weg. Bei mehreren Gelenken kommen jedoch solche Bänder auch innerhalb des Gelenkraumes vor, z. B. im Hüft- und Kniegelenk.

Eine besondere Eigenthümlichkeit gewisser Gelenke, bilden die sogenannten Zwischenknorpel, *Cartilagines interarticulares.* Sie kommen nur in Gelenken vor, deren Contactflächen nicht congruiren, und stellen demnach zunächst eine Art von Lückenbüssern dar, zur Ausfüllung der zwischen den discrepanten Gelenkflächen erübrigenden Räume. Sie erscheinen als freie, zwischen die Gelenkflächen der Knochen eingeschobene, und nur an die Kapsel befestigte Faserknorpelgebilde. Ihre Gestalt ist sehr verschieden, und von ihr wird es abhängen, ob sie nur bis auf eine gewisse Tiefe in den Gelenkraum eindringen, oder denselben ganz und gar durchsetzen.

Von der Form der Gelenkenden der Knochen, der Lagerung der Hilfs- und Beschränkungsbänder, hängt die Grösse der Beweglichkeit eines Gelenkes ab. Selbst beim freiesten Gelenke kann der zu bewegende Knochen sich nicht in gerader Linie von jenem entfernen, mit welchem er articulirt. Würde er diese Bewegung anstreben, so müsste in dem Gelenke sich ein leerer Raum bilden, und dieses gestattet der äussere Luftdruck nicht.

Man kann folgende Arten von Gelenken unterscheiden:

a) Freie Gelenke, *Arthrodiae* (ἀρθρωδία bei Galen, seichtes Gelenk). Sie erlauben die Bewegung in jeder Richtung. Sphärisch gekrümmte, genau an einander passende Gelenkflächen, und laxe oder dehnbare Kapseln, mit wenig oder gar keinen beschränkenden Seitenbändern, sind nothwendige Attribute dieser Gelenkart, deren Repräsentant das Schulterblatt-Oberarmgelenk ist. Wird die freie Beweglichkeit dadurch etwas limitirt, dass eine besonders tiefe Gelenkgrube einen kugeligen Gelenkkopf umschliesst, so heisst das Gelenk ein Nuss- oder Pfannengelenk, *Enarthrosis*, wie es zwischen Hüftbein und Oberschenkel vorkommt.

b) Sattelgelenke. Eine in einer Richtung convexe, und in der darauf senkrechten Richtung concave Flächenkrümmung, bildet eine Sattelfläche. Stossen zwei Knochen mit entsprechenden Flächen dieser Art aneinander, so ist ein Sattelgelenk gegeben. Ein solches wird in zwei auf einander senkrechten Richtungen

beweglich sein. Beispiele: das Carpo-Metacarpalgelenk des Daumens, und das Brustbein-Schlüsselbeingelenk. Richet bezeichnet diese Gelenke als *articulations par emboîtement réciproque.*

c) Knopfgelenke. Sie besitzen, wie die Sattelgelenke, Beweglichkeit in zwei auf einander senkrechten Richtungen. Ein Gelenkskopf mit elliptischer Convexität, und eine entsprechend concave Gelenkgrube, bilden ein Knopfgelenk, welches von Cruveilhier zuerst unter der Benennung *Articulation condylienne* als eine besondere Gelenksart aufgeführt wurde. Als Beispiele nennt Cruveilhier das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel, und das Kiefergelenk.

d) Winkelgelenke oder Charniere, *Ginglymi* (γίγγλυμος, Thürangel), gestatten nur Beugung und Streckung, also Bewegung in einer Ebene. Eine Rolle, *Trochlea*, an dem einen, und eine entsprechende Aufnahmsvertiefung am anstossenden Gelenkende, so wie zwei nie fehlende Seitenbänder charakterisiren das Winkelgelenk, welches durch die Finger- und Zehengelenke sehr zahlreich vertreten ist.

e) Dreh- oder Radgelenke, *Articulationes trochoideae* kommen dann zu Stande, wenn ein Knochen sich um einen zweiten, oder an diesem zweiten sich um seine eigene Axe dreht. So bewegt sich z. B. der Atlas um den Zahnfortsatz des zweiten Wirbels, das Köpfchen der Armspindel aber um seine eigene Axe.

f) Straffe Gelenke, *Amphiarthroses*, finden dort statt, wo sich zwei Knochen mit geraden, ebenen, oder mässig gebogenen, überknorpelten Flächen an einander legen, und durch straffe Bänder so fest zusammenhalten, dass sie sich nur wenig an einander verschieben können. Sie gehören ausschliesslich einigen Hand- und Fusswurzelknochen an.

Jeder Versuch einer Eintheilung der Gelenke fällt misslich aus, da jedes Gelenk ein anderes ist. In allgemeinster und entsprechendster Weise liessen sich noch die Gelenke nach der Zahl ihrer Bewegungsaxen rubriciren, und es könnten einaxige, zweiaxige, und vielaxige Gelenke unterschieden werden. Einaxige Gelenke wären die Winkel- und Radgelenke, erstere mit horizontaler, letztere mit verticaler Drehungsaxe. Zweiaxig erscheinen die Sattel- und Knopfgelenke, indem sie in zwei auf einander senkrechten Richtungen Bewegung gestatten. Vielaxige sind nur die freien Gelenke. — Da bei allen gezwungenen Eintheilungen immer etwas übrig bleibt, was sich der Eintheilung nicht fügt, so sollte auch zu den hier aufgezählten Gelenkarten noch eine letzte hinzugefügt werden, nämlich die gemischten Gelenke, welche die Attribute zweier der genannten in sich vereinigen, wie z. B. das Kniegelenk jene des Winkel- und Drehgelenks.



B) Nähte, *Suturae.*

Man bezeichnet mit diesem Namen eine der festesten Knochenverbindungen, welche dadurch gegeben wird, dass zwei breite Knochen durch wechselseitiges Eingreifen ihrer zackigen Ränder zusammenhalten (*engrenure* der Franzosen, *Syntaxis serrata* der Alten). Eine Unterart derselben bilden die falschen Nähte, *Suturae spuriae s. nothae.* Man versteht unter diesem Namen die Verbindungen von Knochenrändern ohne vermittelnde Zacken, und zwar entweder durch Uebereinanderschiebung derselben, wodurch eine Schuppennaht, *Sutura squamosa*, entsteht, oder durch einfache Anlagerung, *Harmonia* (ἄρω, zusammenpassen). In den wahren und falschen Nähten existirt ein weiches, knorpeliges oder faseriges Verbindungsmittel, als Vermittler der Vereinigung.

C) Fugen, *Symphyses.*

Ihr Wesen beruht darin, dass dick überknorpelte Knochenflächen, durch straffe Bandapparate mit einem Minimum von Beweglichkeit zusammengehalten werden. Eine spaltförmige Höhle, als Analogon einer Gelenkhöhle, trennt die beiden überknorpelten Knochenflächen. Fehlt diese Höhle, so verschmelzen die überknorpelten Knochenflächen, und diese Verschmelzung ist es, welche als Synchondrose der Symphyse gegenübergestellt wird, obwohl viele Anatomen beide Ausdrücke als synonym gebrauchen.

D) Einkeilungen, *Gomphoses.*

Sie finden sich nur zwischen den Zähnen und den Kiefern. Eine konische Zahnwurzel steckt im Knochen, wie ein eingeschlagener Keil (γόμφος, Pflock).

Die Alten erwähnen noch zweier Arten von Knochenverbindungen:

a) *Syndesmosis.* Sie besteht in der Verbindung zweier entfernt liegender Knochen durch ein fibröses Band (δεσμός). Ein Beispiel derselben giebt die Verbindung des Zungenbeins mit dem Griffelfortsatz des Schläfebeins.

b) *Schindylesis.* Sie bezeichnet jene feste Verbindungsform, wo der scharfe Rand des einen Knochens zwischen doppelten Lefzen eines anderen (wie bei Schindeln) steckt. Zwischen Pflugscharbein und Keilbein zu beobachten.

§. 82. Näheres über Knochenverbindungen.

Bezüglich des Vorkommens der eben aufgezählten Arten von Knochenverbindungen, lässt sich Folgendes feststellen:

1. Alle Gelenke sind paarig. Vom Kinnbackengelenk bis zu den Zehengelenken herab gilt diese Regel, welche nur eine Ausnahme hat, und diese ist durch das unpaare Gelenk zwischen Atlas und Zahnfortsatz des *Epistropheus* gegeben.

2. Alle Symphysen sind unpaar, mit Ausnahme der paarigen *Symphysis sacro-iliaca.*

3. Die Symphysen gehören ausschliesslich der Wirbelsäule, den Brustbeinstücken, und dem Becken an. Sie liegen somit in der Medianlinie, oder (wie die *Symphyses sacro-iliacae*) nahe an derselben. Da die in der Medianlinie des Leibes gelegenen unpaaren Knochen das feste Stativ des gesammten Skeletes zu bilden haben, so wird es verständlich, warum zwischen ihnen keine Gelenke, sondern feste Symphysen vorkommen müssen, während die durch ihre Beweglichkeit mehr weniger bevorzugten paarigen Knochen des Brustkorbes und der Extremitäten keine Symphysen, sondern Gelenke zu ihrer wechselseitigen Verbindung benöthigen.

4. Wahre und falsche Nähte, so wie Harmonien, kommen nur zwischen den Kopfknochen vor. Sie gestatten, trotz ihrer Festigkeit, ein dem Wachsthume des Kopfes entsprechendes, allmäliges Auseinanderweichen der einzelnen Kopfknochen, und machen dann erst einer knöchernen Verschmelzung *(Synostosis)* der betreffenden Knochen Platz, wenn das Wachsthum des Kopfes seine Vollendung erreicht hat.

In der Thierwelt finden sich Nähte auch zwischen anderen Knochen als den Kopfknochen. So z. B. *a)* zwischen den Platten des Rückenschildes der Chelonier. (Man hat deshalb ein Fragment einer solchen Platte von einer riesigen vorweltlichen Schildkröte, eine Zeitlang für ein Stück Schädelknochen eines präadamitischen Menschen gehalten.) *b)* Zwischen den seitlichen Hälften des Schultergürtels gewisser Fische *(Siluroidei)*. *c)* Zwischen den die Hornhaut des Auges umgebenden Knochenplatten bei einigen Vogelarten (z. B. *Sula*). *d)* Zwischen den Wirbeln jener Fische, deren Leib von einem starren, aus eckigen Schildern zusammengesetzten Panzer umschlossen ist, und deren Wirbelsäule somit ihre sonst beweglichen Symphysen gegen unbewegliche Suturen vertauscht (Kofferfische).

5. In den frühen Perioden des Embryolebens giebt es noch keine Gelenke. Ein weicher Knorpel nimmt die Stelle der Gelenke ein. Dieser Knorpel verflüssigt sich von innen nach aussen und schwindet durch Resorption Es bleibt von ihm nichts übrig als 1. die zunächst an die Knochen des betreffenden Gelenkes anliegende Schichte, und 2. seine äusserste Begrenzungsmembran *(Perichondrium)*. Erstere wird zum Knorpelüberzug der Gelenkfläche des Knochens, letztere zur Kapsel des Gelenks. Schmilzt der Knorpel, welcher die Stelle eines zukünftigen Gelenks einnimmt, an zwei Punkten, welche beim Fortschreiten der Verflüssigung nicht mit einander zusammenfliessen, sondern durch einen Rest jenes Knorpels von einander getrennt bleiben, so wird ein zweikammeriges Gelenk entstehen, in welchem sich die Scheidewand der Kammern entweder zu einer *Cartilago interarticularis,* oder zu intracapsularen Bändern umbildet. Nur an einer Stelle des menschlichen Körpers bleibt das embryonische Verhältniss ein durch das ganze Leben perennirendes. Während nämlich zwischen den vorderen knorpeligen



Enden der Rippen und dem Brustbein, sich auf die erwähnte Weise wahre Gelenke entwickeln, verbleibt es zwischen dem ersten Rippenknorpel und der Handhabe des Brustbeins auf der primitiven Continuität beider, und es muss als Ausnahme betrachtet werden, wenn es hier wie bei den übrigen Rippen zur Entwicklung eines Gelenkes kommt.

§. 83. Structur der Knochen.

Die compacte Knochensubstanz ist von feinen Kanälchen durchzogen, welche Blutgefässe enthalten. Man war lange Zeit der Meinung, dass sie blos Mark führen, und nannte sie deshalb Markkanälchen. Diesen Namen verdienen sie nicht. Sie werden richtiger Gefässkanälchen genannt. Clopton Havers, ein englischer Anatom des 17. Jahrhunderts, hat ihrer zuerst erwähnt. Sie werden deshalb häufig auch als *Canaliculi Haversiani* angeführt. Nur in sehr dünnen Knochen fehlen sie, z. B. in der *Lamina papyracea* des Siebbeines, und stellenweise am Gaumen- und Thränenbein. Sie laufen in den Röhrenknochen mit der Längenaxe derselben parallel, hängen aber auch durch Querkanäle zusammen, und bilden somit ein Netzwerk von Kanälen, welches an der äusseren und inneren Oberfläche der Knochen mit freien, aber feinen Oeffnungen mündet. In den breiten Knochen ziehen sie entweder den Flächen derselben parallel, wie am Brustbein, oder ihre Richtung ist sternförmig von bestimmten Punkten ausgehend (*Tuber frontale, parietale,* etc.). In den dünnen Blättchen der schwammigen Knochensubstanz kommen sie nicht vor.

Hat man feine Querschnitte von Röhrenknochen, mit verdünnter Salzsäure ihres Kalkgehaltes beraubt, und sie durchsichtig gemacht, so sieht man folgende Begrenzung der Gefässkanälchen. Jedes Gefässkanälchen wird von concentrischen cylindrischen Scheiden oder Lamellen eingeschlossen, zu welchen das Kanälchen die Axe vorstellt. Die Zahl der Scheiden variirt von 4—10, und darüber. Jede Scheide ist ein äusserst dünnes Blättchen einer gleichartigen, structurlosen Substanz, welche die Grundlage des Knochens bildet, und früher (§. 77) als Knochenknorpel erwähnt wurde. Mehrere Gefässkanälchen mit ihren Scheiden, werden von grösseren concentrischen Scheiden umschlossen, welche zuletzt in einer mehrblätterigen grössten Scheide stecken, die so gross ist, wie der Umfang des Knochens selbst (äussere Grundlamellen). Parallel den äussersten Grundlamellen, ziehen auch ähnliche im Inneren um die Markhöhle zunächst herum, als innere Grundlamellen. Die Structur der Knochen ist also vorzugsweise lamellös.

In den Lamellen der concentrischen Scheiden, bemerkt man auf demselben Querschnitte des Knochens, mikroskopisch kleine, runde oder oblonge, gegen die Axe des Kanälchens concave, in Aesten ausstrahlende Körperchen, die sogenannten Knochenkörperchen, eingeschaltet, deren Grösse sehr verschieden erscheinen muss, je nachdem der Durchschnitt zufällig durch die Mitte eines Körperchens, oder näher an seinen Enden lief. Diese Körperchen sind so wie ihre Aeste hohl. Bei Beleuchtung von oben erscheinen sie unter dem Mikroskope kreideweiss, bei Beleuchtung von unten dunkel. Längere Einwirkung von Salzsäure macht sie durchsichtig, indem die Säure die in der Wand derselben enthaltene Knochenerde auflöst. Die Aeste der Körperchen stossen theils mit jenen der benachbarten zusammen, und bilden ein fein genetztes Gestrippe, oder sie münden in die Gefässkanälchen, ja auch in die Lücken der schwammigen Substanz ein, oder sie endigen frei an der äusseren und inneren Oberfläche der Knochen. Ist aber die Oberfläche eines Knochens mit Knorpel incrustirt, wie an den Gelenkenden, so gehen die gegen den Knorpelüberzug gerichteten Aestchen der Knochenkörperchen, bogenförmig in einander über (Gerlach). Der Entdecker dieser mikroskopischen Gebilde in den Knochen, J. Müller, nannte sie *Corpuscula chalcophora*, da er meinte, dass sie das vorzüglichste Depot der in den Knochen befindlichen Kalksalze seien. Sie enthalten jedoch im frischen Zustande des Knochens nur Blutplasma, im getrockneten Knochen dagegen Luft. Knochenerde führen sie nie, welche vielmehr im Knochenknorpel selbst deponirt ist, wie man sich durch mikroskopische Untersuchung von feinen calcinirten Knochenschnitten überzeugen kann. Die Knochenkörperchen bilden in ihrer Gesammtheit, ein den ganzen Knochen durchziehendes System von kleinsten Röhren und Lücken, durch welches der aus den Blutgefässen der Knochen stammende Ernährungssaft *(Plasma)* zu allen Theilchen des Knochens geführt wird. Man hat sich in neuester Zeit an entkalkten Knochen von Embryonen und rhachitischen Individuen von der Gegenwart einer Zelle (Knochenzelle, Henle) in der Höhle der Knochenkörperchen überzeugt. Die Knochenzelle füllt die Höhle der Knochenkörperchen entweder vollkommen aus, oder lässt einen Theil derselben frei. Sollte ihr Kern nicht gleich auffallen, kann er durch Anwendung kaustischen Natrons sichtbar gemacht werden. Diese Zellen schicken aber keine Fortsätze in die sternförmigen Ausläufer der Knochenkörperchen hinein. Virchow gelang es zuerst, die Knochenzellen isolirt darzustellen. — Es ist begreiflich, dass sehr dünne Knochen, oder die Blättchen der schwammigen Knochensubstanz, zu deren Ernährung die Gefässe ihres Periosts genügen, keine Gefässkanälchen benöthigten, welche dagegen in den dicken Knochen zu einer unerlässlichen Nothwen-

digkeit werden, um ihre Masse allenthalben mit Ernährungsstoffen zu durchdringen.

Um die Knochenkörperchen zu sehen, schneidet man sich mit feinster Säge aus der compacten Substanz der Röhrenknochen möglichst dünne Scheibchen, der Länge und der Quere nach, und schleift diese auf feinkörnigem Sandstein so lange, bis sie hinlänglich durchscheinend geworden sind. Natürlich sieht man an solchen Schliffen nicht die ganzen Knochenkörperchen, sondern nur ihre Durchschnitte, welche längliche, spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte, und mit ästigen Strahlen besetzte Figuren darstellen. Die Durchschnitte der Markkanälchen erscheinen bei Querschnitten als rundliche Oeffnungen, bei Längsschnitten als longitudinale Kanäle. Die concentrischen Ringe von Knochenknorpel, von welchen sie umschlossen werden, sind bei dieser Behandlungsart nicht zu sehen. Es muss das Knochenscheibchen durch verdünnte Salzsäure seines Kalkgehaltes beraubt werden, worauf es in reinem Wasser ausgewaschen wird.

An ganzen Knochen, welche durch verdünnte Salzsäure erweicht wurden, kann man von der Oberfläche derselben, concentrische Blätter mit Vorsicht ablösen. Langsames Verwittern der Knochen lässt ihre Oberfläche ebenfalls, der sich abschilfernden Rinde wegen, wie schuppig erscheinen.

Dass die Gefässkanälchen ein von der Oberfläche des Knochens bis in die Markhöhle hineinreichendes Kanalsystem bilden, wird durch einen einfachen Versuch bewiesen. Wenn man nämlich Quecksilber in die Markhöhle eines gut macerirten und quer durchschnittenen Röhrenknochens giesst, so sieht man die Metalltröpfchen an unzähligen Punkten der Knochenoberfläche hervorquellen. Gerlach hat zu demselben Zwecke Injectionen der Markhöhlen mit gefärbten und erstarrenden Flüssigkeiten angewendet.

W. Sharpey beschrieb in der 6. Ausgabe von Quain's Anatomy, p. 120, unter dem Namen *perforating fibres*, eigenthümliche, von der Beinhaut ausgehende, und die äusseren Grundlamellen des Knochens senkrecht durchbohrende Faserbündel, welche an mit Salzsäure entkalkten Knochen, durch Auseinanderreissen ihrer Lamellen sichtbar werden. Sie verhalten sich also zu den Lamellen wie Nägel, welche durch mehrere Bretter getrieben werden, und lassen an den aus einander gerissenen Lamellen die Löcher erkennen, in welchen sie enthalten waren. H. Müller erklärt sie für Züge verdichteter Bindegewebssubstanz, deren Bildung der Anlagerung der ersten Knochenlamellen beim Verknöcherungsprocess entweder vorherging, oder wenigstens mit derselben zugleich fortschritt. Kölliker hält sie den elastischen Fasern verwandt. Würzburger naturw. Zeitschrift, 1. Bd.

Literatur. *Deutsch*, de penitiori ossium structura. Vratisl., 1834. — *Miescher*, de inflammatione ossium, Berol., 1836. — *Virchow*, Verhandl. der Würzb. phys.-med. Gesellschaft. I. Nr. 13. — *Robin*, sur les cavités caractéristiques des os. Gaz. méd. 1857. N. 14. 16. — *Lieberkühn*, Müll. Arch. 1860. — *Frey*, Histologie, 1867, pag. 280. — *H. Meyer*, Arch. für Anat. 1867.

§. 84. Physiologische Eigenschaften der Knochen.

Die Knochen sind im gesunden Zustande unempfindlich, und vertragen jede mechanische Beleidigung, ohne Schmerzgefühl zu veranlassen. Gefühlvolle physiologische Thierquäler versichern, dass das Sägen, Bohren, Schaben und Brennen gesunder Knochen, die Summe der Schmerzen nicht vermehrt, welche durch die Bloss-

legung der Knochen hervorgerufen wurden. Die Knochensplitter, welche nach schlecht gemachten Amputationen am Knochenstumpfe zurückbleiben, so wie die Zacken am Rande der Trepanationswunden, können eben so schmerzlos mit der Zange abgezwickt werden. Krankheiten der Knochen dagegen, insbesondere die Entzündung derselben, steigern ihre Empfindlichkeit auf eine furchtbare Höhe, welche selbst die Verstümmelung durch Amputation, als eine Wohlthat erscheinen lässt. — Contractilität besitzen die Knochen ebenfalls nicht, obwohl sie im Stande sind, langsam ihre Gestalt zu ändern, ihre Oeffnungen und Kanäle zu verengern, wenn die Theile, welche durch sie durchgehen, zerstört wurden und verloren gingen. So zieht sich der amputirte Knochenstumpf zu einem soliden marklosen Kegel zusammen, — so verengert sich die Zahnlücke nach Ausziehen eines Zahnes, die Augenhöhle nach Verlust des Augapfels, das Sehloch nach Atrophie des *Nervus opticus*, der durch Wassersucht ausgedehnte Hirnschädel, durch Resorption oder Entleerung des ergossenen Serums, — und die Gelenkfläche eines Knochens verflacht sich und verstreicht zuletzt gänzlich, wenn Verrenkungen vorkommen, welche nicht wieder eingerichtet wurden. Die eben erwähnten Vorgänge sind jedoch nicht Folgen einer activen Contraction der Knochen, sondern eines mit Resorption verbundenen Einschrumpfens derselben.

Die Festigkeit der Knochen resultirt aus der Verbindung ihrer organischen und anorganischen Stoffe. Reine Kalkerde hätte sie zu spröde, und reiner Knochenknorpel viel zu weich gemacht. Wie glücklich ein hoher Grad von Festigkeit und Tenacität durch die Mischung der Knochenmaterialien erzielt wird, zeigen die von Bévau gemachten Versuche, wo ein Knochen von 1 Quadratzoll Querschnitt, erst bei einer Belastung von 368—743 Centnern entzwei ging. Ein Kupferstab von demselben Querschnitte riss schon bei 340 Centner, und schwedisches Schmiedeisen bei 648. Die besondere Verwendnng eines Knochens wird das Verhältniss bestimmen, in welchem die organischen Materien zu den anorganischen stehen. Lange Knochen, welche elastisch sein müssen, um dem Drucke und den Stosskräften, welche sie in der Richtung ihre Länge treffen, durch Ausbiegen etwas nachgeben zu können, und kurze Knochen, welche nie in die Lage kommen, gebogen zu werden, werden sich durch dieses Verhältniss von einander unterscheiden. Knochen, welche sehr elastisch sein müssen, ohne besondere Festigkeit zu benöthigen, können sogar, wie man an den Rippen sieht, durch Ansätze von Knorpeln verlängert werden.

Langröhrige Knochen, welche der Gefahr des Splitterns unterliegen würden, wenn sie vollkommen geradlinig wären, haben wohlberechneter Weise, eine gewisse Krümmung im weiten Bogen oder

in einer Wellenlinie, wodurch sie in geringem Grade federnd werden. — Es ist bekannt, dass bei einem soliden Stabe, während er gebogen wird, die Theilchen der convexen Seite aus einander weichen, jene der concaven wenigstens im Anfange der Krümmung sich einander nähern. In der grösseren oder geringeren Schwierigkeit dieses Auseinanderweichens und Näherns, liegt der Grund der schwereren oder leichteren Brechbarkeit. Eine mittlere Axe, d. i. eine Reihe von Theilchen, wird weder verlängert noch verkürzt, verhält sich indifferent, und kann, nebst ihren nächstliegenden Theilchen, bei welchen das Auseinanderweichen und das Nähern unbedeutend sind, herausgenommen werden, ohne dass der Stab merklich an seiner Festigkeit verliert, welche im Gegentheile vermehrt wird, wenn die herausgenommenen Theilchen an der Oberfläche des Stabes angebracht werden. Dieses scheint der Grund des Hohlseins der langen Knochen zu sein.

§. 85. Entstehung und Wachsthum der Knochen.

Ueber Entstehung und Wachsthum der Knochen belehrt uns der Verknöcherungsprocess. Unsere Kenntniss des Verknöcherungsprocesses hat sich durch die erfreuliche Uebereinstimmung der neuesten Untersuchungsresultate von Bruch, H. Müller, Lieberkühn, Aeby, Gegenbauer, Robin, u. A. auf eine Weise consolidirt, welche von den bisher gangbaren Ansichten hierüber wesentlich verschieden ist. Indem ich auf die am Ende dieses Paragraphes citirten Schriften verweise, welche jedoch kaum ein mit den Elementen der Wissenschaft ringender Schüler zur Hand nehmen wird, beschränke ich mich hier blos auf allgemeine, seinem Verständniss zugängliche Angaben.

Der Verknöcherungsprocess geht von zwei Seiten aus. Erstens von der knorpelig präformirten Grundlage des werdenden Knochens, und zweitens von der Beinhaut. Die knorpelig präformirte Grundlage des Knochens wird nicht kurzweg in Knochen umgewandelt. Es geht dabei vielmehr so zu. Die Zellen des verknöchernden Knorpels vermehren sich durch lebhaft angehenden Theilungsprocess, und ordnen sich reihenförmig und parallel zu einander. Es bilden sich Kanäle in ihm, welche Blutgefässe, und, um diese herum, sogenannte Markzellen enthalten. Letztere sind wahre, bei der Verflüssigung der Knorpelsubstanz zur Kanalbildung, frei gewordene Knorpelzellen. Nach diesen Vorbereitungen beginnt die Verknöcherung an gewissen Punkten des Knorpels (*Puncta ossificationis*). Es lagern sich in der, die Knorpelzellen verbindenden Zwischensubstanz, Kalksalze in Form von Krümeln ab. Die Knorpelzellen selbst nehmen keine Kalkerde

auf. Die verkalkte Zwischensubstanz wird aber bald wieder durch Aufsaugung zum Theil so entfernt, dass unter einander communicirende, längliche Höhlungen entstehen, welche sich mit den sogenannten fötalen Markzellen füllen. Das Schicksal dieser Zellen ist ein doppeltes. Die mehr central in den Höhlungen lagernden Zellen bilden sich zum eigentlichen Knochenmark um, die peripherischen dagegen werden von einer schichtweise fortschreitenden Verkalkung ihrer immer mehr und mehr zunehmenden Zwischensubstanz (H. Müller's osteogene Substanz) umschlossen, treiben Aeste aus, und stellen die früher erwähnten Knochenkörperchen dar. Während dieses im Innern des verknöchernden Knorpels vorgeht, wird auch von der inneren Fläche des Perichondrium aus, eine Lage osteogener Substanz ausgeschieden, welche durch fortwährende Vermehrung ihrer Zellen, und ununterbrochene Bildung von Zwischensubstanz zunimmt, und deren verknöchernde Schichten sich auf den aus dem Knorpel gebildeten Knochen auflegen.

Man hat es erst in neuester Zeit erkannt, dass nicht alle Knochen aus Knorpeln hervorgehen. Gewisse Schädelknochen, namentlich jene des Schädeldaches, entwickeln sich nicht aus präformirtem Knorpel, sondern aus einem weichen, von der Beinhaut gebildeten Blastem (osteogene Substanz), während jene der Schädelbasis aus knorpeliger Grundlage entstehen. Hierüber handelt §. 119 der Knochenlehre.

Die Theilnahme der Beinhaut an der Bildung der Knochen, ergiebt sich aus Folgendem. Werden junge Thiere mit Färberröthe gefüttert, so werden ihre Knochen roth (bei jungen Tauben schon binnen 24 Stunden). Die erste Ablagerung einer rothen Schichte erfolgt zunächst unter der Beinhaut; das Mark wird nicht verändert. Setzt man mit der Fütterung durch Färberröthe aus, so entfernt sich der rothe Ring vom Periost, und rückt nach einwärts. Es hat sich um ihn ein neuer weisser Ring gebildet. Je dicker dieser wird, desto mehr nähert sich der rothe Ring der Markhöhle, und verschwindet endlich vollkommen. Dieses kann nicht anders erklärt werden, als dadurch, dass an der inneren Oberfläche der Knochen fortwährend resorbirt, an der äusseren, durch Vermittlung des Periosts, fortwährend neu gebildet wird. So lange mehr neugebildet als fortgeschafft wird, nimmt der Knochen an Dicke zu. Das Periost steht demnach in einer innigen Beziehung zum Wachsthum der Knochen, in die Dicke, worüber Billroth nähere Aufschlüsse gegeben (Arch. für klin. Chir. 6. Bd.).

Die *Puncta ossificationis* werden in verschiedenen Knochen zu verschiedenen Zeiten abgelagert, niemals jedoch vor dem zweiten embryonischen Lebensmonate. Das Schlüsselbein und der Unterkiefer erhalten ihren Verknöcherungskern am frühesten, — schon am Be-

ginne des zweiten Monats; das Erbsenbein dagegen am spätesten, — erst zwischen dem 8. und 12. Lebensjahre. — Breite Knochen besitzen einen oder mehrere Verknöcherungspunkte, kurze in der Regel nur einen, lange gewöhnlich drei, deren einer dem Mittelstücke, die beiden andereren den Endstücken des Knochens angehören. Ist die Ossification des Knorpels eines langen Knochens so weit gekommen, dass derselbe seine bleibende Gestalt angenommen hat, so ist die Trennungsspur zwischen Mittelstück und Endstücken noch immer als nicht verknöcherter Knorpel kennbar. In diesem Zustande heissen die Enden der langen Knochen: Epiphysen. Von den Knorpeln der Epiphysen aus wird immer fort, bis zur gänzlichen Verschmelzung der drei Stücke eines langen Knochen neue Knochenmasse gebildet, welche sich an die bereits vorhandene anschliesst. Zwei in das Mittelstück eines Röhrenknochens gebohrte Löcher, ändern deshalb durch das Wachsthum des Knochens ihre wechselseitige Entfernung nicht, sondern entfernen sich nur von den Enden (richtiger: die Enden entfernen sich von ihnen). Die Verschmelzung des Mittelstücks mit den Epiphysen bezeichnet den Schlusspunkt des Wachsthums eines Knochens in die Länge. Sie ereignet sich um das 20. Lebensjahr.

Die beiden Epiphysen eines langen Knochen verschmelzen nicht zur selben Zeit mit dem Mittelstücke. Es ist ein für alle langröhrigen Knochen geltendes Gesetz, dass jene Epiphyse, gegen welche die in die Markhöhle des Knochens eindringende *Arteria nutritia* gerichtet ist, früher als die andere verschmilzt. So im Oberarm die untere Epiphyse früher als die obere, im Oberschenkel die obere früher als die untere. Hat ein langröhriger Knochen nur Eine Epiphyse, so geht die Richtung seiner *Arteria nutritia* gegen jenes Ende des Knochens, wo die Epiphyse fehlt.

Vergleichungen der Lebensdauer verschiedener Thiere mit dem Zeitpunkt der Epiphysenverschmelzung, haben zu dem Ergebniss geführt, dass das Verschmelzungsjahr mit 5 multiplicirt, die mögliche Lebensdauer des Thieres giebt. Demgemäss wäre letztere für den Menschen 100 Jahre, da die Verschmelzung der Epiphysen mit dem Mittelstücke, im Anfang der Zwanzigerjahre sich ereignet, — eine Beruhigung für Alle, welche gerne leben. Ich citire die Worte der Schrift: *erunt dies hominum centum viginti annorum.* Nicht die Natur macht den Menschen frühzeitig sterben, — er selbst bringt sich um, durch seine Lebensweise und seine Laster. Man denke an das Alter der Patriarchen, an Cornaro's Lebensgeschichte, und lese Flourens, *de la Longévité,* Paris, 1856. Der längsten Lebensdauer erfreut sich übrigens nach Casper's statistischen Reihen, der geistliche Stand, — die kürzeste aber ist den Aerzten beschieden.

Der Stoffwechsel und die mit ihm zusammenhängende Ernährung der Knochen, wirkt und schafft lange nicht so träge, als es auf den ersten Blick aus der Härte der Knochen und ihrem Reichthum an erdigen Substanzen zu vermuthen wäre. Werden nach Chossat's Versuchen Hühner oder Tauben längere Zeit mit rein gewaschenem Getreide, ohne Sand und erdige Anhängsel, gefüttert, so ist die im Getreide enthaltene Erdmenge nicht hinreichend, den Stoffwechsel im anorganischen Bestandtheile der Knochen zu unterhalten. Die Knochenerde wird fortwährend durch die rückgängige Ernährungsbewegung aus den Knochen entfernt, und die neue Zufuhr bietet keinen genügenden Ersatz. Die Knochen erweichen sich deshalb, sie werden dünn und biegsam, und schwinden theilweise, wie die Löcher beweisen, welche im Brustbeinkamme und an den Darmbeinen entstehen. Wird das Futter mit Kreide oder Kalk gemengt, so verlieren sich die Erscheinungen der Knochenerweichung und des Knochenschwundes, und die normale Festigkeit kehrt zurück. Je jünger der Knochen, desto rascher seine Ernährungsmetamorphose. — Das Caseïn, ein Hauptbestandtheil der Milch, enthält unter allen Proteïnverbindungen (§. 17) am meisten phosphorsauren Kalk. Hieraus wird es verständlich, woher das rasche Wachsthum der Knochen im Säuglingsalter sein wichtigstes Material zum Aufbau des Skeletes bezieht.

Die Blutgefässe der Beinhaut liefern den Nahrungsstoff der Knochen. Es folgt daraus jedoch keineswegs, dass Entblössung eines Knochens und Entfernung seiner Beinhaut, sein Absterben zur Folge haben müsse, da die in die Markhöhle durch die *Foramina nutritia* eindringenden Ernährungsarterien, welche durch feine Zweigchen mit den von der äusseren Beinhaut in den Knochen gelangenden Arterienästchen anastomosiren, die von der Beinhaut her mangelnde Blutzufuhr ersetzen können. Im Falle auch diese Ernährungsarterien der Markhöhle aufhörten, Blut zuzuführen, stirbt der Knochen theilweise oder ganz ab (*Necrosis*, νεκρὸς, todt), und wird als sogenannter Sequester ausgestossen. Dass auch der im Knochenmark enthaltene Bindegewebsantheil, mit der Bildung und Regeneration des Knochens zu schaffen hat, beweist Hunter's Versuch. An einem lebenden Thiere wurde das Oberarmbein im Mittelstücke von seinen weichen Umgebungen isolirt, seine Beinhaut abgeschabt, und ein Loch in die Markhöhle gebohrt. Um die den Knochen umgebenden Weichtheile von der Theilnahme an der Ausfüllung dieses Loches durch Neubildung von Knochensubstanz zu hindern, wurde die angebohrte Stelle mit einem Leinwandbande umgeben. Das Loch füllte sich von der Markhöhle her, also gewiss durch Vermittlung des blutgefässreichen Bindegewebes des Markes, mit neu gebildeter Knochensubstanz aus, welche, wenn das

Thier jung ist, so rasch zunimmt, dass der Knochenpfropf selbst über die äussere Bohröffnung herausragt.

Die Verwendbarkeit der Färberröthe zu Versuchen über Wachsthum und Ernährung der Knochen, beruht auf einer chemischen Affinität zwischen dem färbenden Stoffe und dem phosphorsauren Kalk, welche durch folgendes, von Rutherford angestelltes Experiment anschaulich gemacht wird. Giebt man in eine Abkochung von Färberröthe salzsaure Kalklösung, so geschieht dadurch keine Aenderung. Setzt man eine Lösung von phosphorsaurer Soda hinzu, so entsteht durch doppelte Wahlverwandtschaft phosphorsaurer Kalk und salzsaure Soda, von welchen der erstere, seiner Unlöslichkeit wegen, sich niederschlägt, und den färbenden Bestandtheil der Lösung mit sich nimmt.

Ueber Entwicklung der Knochen handeln: *H. Müller*, Würzb. Verh. Bd. VIII. — *Kölliker*, ebenda. — *Baur*, zur Lehre von der Verknöcherung. *Müller's* Archiv. 1857. — *Aeby*, der hyaline Knorpel, und seine Verknöcherung. Gött. Nachrichten. 1857. Nr. 23. — *C. Bruch*, Beiträge zur Entwicklung des Knochensystems, im 11. Bde. der schweiz. naturforsch. Gesellsch. — *H. Müller*, über die Entwicklung der Knochensubstanz, etc., in der Zeitschr. für wiss. Zool. 9. Bd. — *Lieberkühn*, im Archiv für Anat. und Physiol. 1860 und 1862. — *H. Müller*, über Verknöcherung, in der Würzburger naturw. Zeitschrift, IV. Bd. — *Waldeyer*, der Ossificationsprocess. Archiv für mikr. Anat. 1. Bd. — *Rollett*, in Stricker's Handbuch der Histologie, wo die Ergebnisse aller einschlägigen Arbeiten gewürdigt werden.

§. 86. Praktische Bemerkungen.

Gebrochene Knochen heilen, wenn schwere Complicationen fehlen, in der Regel leicht zusammen, und um so schneller, je jünger das Individuum. In jedem Museum für vergleichende Anatomie kann man es sehen, wie schön die Natur die Knochenbrüche der Thiere heilt, wobei ihr keine Chirurgie in's Handwerk pfuscht. Die Bruchenden werden durch neu gebildete Knochensubstanz *(Callus)*, deren Erzeugung fast den nämlichen Gesetzen unterliegt, wie die normale Knochenbildung, zusammengelöthet. Hat ein Knochenbruch ohne bedeutende Verrückung der Bruchenden stattgefunden, so ergiesst sich anfangs Blut zwischen die Knochenenden, und die sie umgebenden Weichtheile. Dieses Blut gerinnt, und mischt sich mit einem plastischen Exsudate, welches von den Blutgefässen der Beinhaut, des Markes, und der die Bruchstelle zunächst umlagernden Weichgebilde geliefert wird. In der zweiten und dritten Woche nach dem Bruche, organisirt sich dieses Exsudat zu Knorpelsubstanz, welche sich in wahre Knochensubstanz umwandelt. Dieser erstgebildete Knochencallus hält die Enden des gebrochenen Knochen so fest zusammen, dass selbst der Gebrauch desselben von nun an möglich ist. Dupuytren nannte diesen Callus: *cal provisoire*. Er enthält keine Markhöhle. Erst wenn sich durch Aufsaugung seiner innersten Masse, eine Höhle bildete, welche die Markhöhlen des oberen und unteren Fragmentes mit einander verbindet, wird er

zum *cal défini*, welcher unter günstigen Umständen an Umfang so viel abnimmt, dass nur eine geringe Wölbung an der Oberfläche des Knochens, die Stelle andeutet, wo der Bruch stattgefunden hatte.

War die Verrückung der Bruchenden gross, oder der Knochen nicht blos gebrochen, sondern zugleich zersplittert, so bildet der massenhaft erzeugte Callus, einen dicken, unförmlichen Knochenwulst, welcher als eine Art von Zwinge, die Bruchenden und ihre Fragmente zusammenhält. — Dass die Bildung des neuen Knochens nicht nothwendig von den Resten des alten ausgehen müsse, sondern die weichen Umgebungen der Knochen, Beinhaut, Muskeln und Zellgewebe, durch ihre Blutgefässe hiebei activ interveniren, beweisen Heine's schöne Beobachtungen, nach welchen bei Hunden das Wadenbein nnd die Rippen, nach vollkommener Exstirpation mit der Beinhaut, reproducirt wurden (obwohl, so viel ich an Heine's Präparaten sah, auf sehr unvollkommene Weise).

Zufällige Knochenbildung erscheint: 1. als Verknöcherung von Weichtheilen, *Ossificatio*, und 2. als Knochenauswuchs, *Exostosis*. Nicht Alles, was für Verknöcherung gilt, ist es auch. Die sogenannten verknöcherten Arterien, Venen, Bronchialdrüsen, Schilddrüsen, etc., besitzen nicht die Structur der wahren Knochen; sie sind vielmehr durch erdige Deposita in das Gewebe des betreffenden Organs bedingt, und werden besser Verkalkungen genannt. Nur die Verknöcherungen der harten Hirnhaut, der Sehnen, der Knorpel, der Muskeln (z. B. im *Glutaeus* des Rindes nicht gar selten, nnd häufig beim Spath der Pferde) besitzen wahren Knochenbau.

R. Hein, über die Regeneration gebrochener und resecirter Knochen, im XV. Bd. des Arch. f. path. Anat. — *Lieberkühn*, Arch. f. Anat. u. Phys. 1860.

§. 87. Schleimhäute. Anatomische Eigenschaften derselben.

Während die gefäss- und nervenarmen serösen Membranen geschlossene Körperhöhlen auskleiden, wie die Brust-, Bauch-, Schädelhöhle, überziehen die gefäss- und nervenreichen Schleimhäute, *Membranae mucosae*, die innere Oberfläche solcher Höhlen, welche mit der Aussenwelt durch Oeffnungen communiciren (Verdauungs-, Athmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane). Sie setzen sich in alle Kanäle und Drüsenausführungsgänge fort, welche mit diesen Höhlen zusammenhängen. Wenn man die Schleimhäute als Fortsetzungen der äusseren Haut betrachtet, so ist dieses nicht im einfachen Sinne des Wortes zu nehmen, denn die Schleimhäute entwickeln sich selbstständig, unabhängig von der äusseren Haut, und gehen nur in letztere an den Körperöffnungen über.

Die eigentliche Grundlage jeder Schleimhaut, welche sich in den feinsten Ausbreitungen derselben erhält, besteht aus einer sehr dünnen, structurlosen, höchstens etwas granulirten Schichte, die *Basement Membrane* der englischen Mikrologen, an deren äussere Fläche sich eine verschieden dicke, gefäss- und nervenreiche, wohl auch hie und da spindelförmige Kerne führende Bindegewebsschichte anschliesst, und an deren inneren, der Höhle der Schleimhaut zugekehrten Fläche, das Epithel aufliegt. Auf die Bindegewebsschichte folgt an gewissen Stellen, wie z. B. in der ganzen Länge des Darmkanals, eine noch zur Schleimhaut gehörige Schichte glatter Muskelfasern, mit queren und longitudinalen Verlauf.

Diese Schichte glatter Muskelfasern erreicht in der Schleimhaut des *Oesophagus* eine bedeutende Dicke, so dass sie durch das Messer darstellbar wird, und in der Schleimhaut des unteren Mastdarmendes nimmt sie derart an Mächtigkeit zu, dass Kohlrausch sie sogar als einen besonderen Muskel beschrieb, welchen er *Sustentator membranae mucosae* nannte. — An vielen Schleimhäuten wird die structurlose Grundlage derselben bis zur Unkenntlichkeit dünn. In den letzten Verzweigungen der Drüsenausführungsgänge erhält sie sich dagegen als einziges Substrat derselben, so wie andererseits die Wand gewisser, auf der Fläche der Schleimhaut mündender einfacher Drüschen, nur aus ihr besteht.

Nach Verschiedenheit der Organe, welchen eine Schleimhaut angehört, modificiren sich ihre mikroskopischen Eigenschaften verschiedentlich, wie in der speciellen Anatomie an seinem Orte erwähnt wird.

Alle Schleimhäute haben, wie die serösen Membranen, eine freie und eine angewachsene Fläche. Die freie Fläche ist mit einer Epithelialschichte bedeckt, deren Zellen an bestimmten Stellen die Formen des Pflaster-, Platten-, Cylinder-, Flimmerepithels darbieten. Die angewachsene Fläche ist mittelst Bindegewebe *(Textus cellularis submucosus)* an unterliegende Flächengebilde (beim Darmkanal z. B. an die Muskelhaut) angeheftet. Die Schleimhäute sind in weiten Schläuchen dicker, als in engen, besitzen mit wenig Ausnahmen zahlreiche Blutgefässe und Nerven, sind dehnbar, ohne besonders elastisch zu sein, müssen sich also, wenn der Kanal, welchen sie auskleiden, sich zusammenzieht, mehr weniger falten. Diese Falten sind von jenen zu unterscheiden, welche auch bei der grössten Ausdehnung des Kanals nicht verstreichen, und an gewissen Orten (z. B. im Dünndarme) so häufig vorkommen, dass die Schleimhautfläche bedeutend grösser ist, als die Fläche des Schlauches, welche von ihr überzogen wird.

Auf der freien Fläche der Schleimhäute zeigen sich zahlreiche Hervorragungen und Vertiefungen. Die Hervorragungen sind entweder Warzen, *Papillae*, oder Flocken, *Flocci*, oder Zotten, *Villi;* die Vertiefungen erscheinen als die Mündungen verschiedener

Formen von Drüsenbildungen. In der speciellen Anatomie wird von diesen Gebilden am geeigneten Orte ausführlich gesprochen.

Man unterscheidet drei Schleimhautsysteme, welche unter einander nicht zusammenhängen:

1. Das *Systema gastro-pulmonale* für die Verdauungs- und Athmungseingeweide, 2. das *Systema uro-genitale* für die Harn- und Geschlechtsorgane, und 3. das Schleimhautsystem der Brüste.

Die Nerven der Schleimhäute stammen theils vom Cerebrospinalsystem, theils vom Sympathicus. Sie bilden in der Schleimhaut subtile Geflechte, sogenannte Endplexus, von welchen sich einzelne Nervenfäden in etwa vorhandene Zotten und Papillen der Schleimhaut erheben, sich in denselben ein- oder mehrmal dichotomisch theilen, und sich dabei um das Doppelte verfeinern. Wie sie endigen, ist für keine Schleimhaut mit unbezweifelbarer Sicherheit festgestellt. Die früher angenommenen Endschlingen existiren nirgends. Von dem Verhalten der feinsten Nervenfasern zu den Epithelialzellen wurden höchst überraschende Befunde mitgetheilt, auf welche wir in den Capiteln der Sinnen- und Eingeweidelehre zurückkommen werden. — Die Blutgefässe sind in der Schleimhaut des Verdauungssystems, der Nasenhöhle, der weiblichen Geschlechtstheile, der männlichen Harnröhre, der Bindehaut der Augenlider sehr zahlreich, und bilden reiche, engmaschige Capillargefässnetze. Die Capillargefässe der übrigen Schleimhäute sind schwächer an Kaliber, und ihre Netze so fein, dass Injectionen derselben weit schwieriger als im Verdauungskanal gelingen. In den Schleimhäuten der Nebenhöhlen des Geruchorgans ist mir die Füllung feingenetzter Capillargefässe noch niemals gelungen.

§. 88. Physiologische Eigenschaften der Schleimhäute.

Die Schleimhäute führen ihren Namen von dem Stoffe, welchen sie absondern, Schleim. Die Schleimabsonderung kommt nicht allein den sogenannten Schleimdrüsen einer Schleimhaut zu. Sie findet auf der ganzen Fläche einer Schleimhaut statt. Der Schleim, *Mucus,* ist ein Gemenge verschiedener Stoffe. Er wird aus Wasser, Epithelialzellen, Schleimkörperchen (von welchen in der Anmerkung), zufälligen Beimischungen von Staub und Luftbläschen (in den Athmungsorganen), Speiseresten (im Verdauungssystem), und aus den specifischen Secreten der Schleimhäute, über welche er vor seiner Ausleerung hingleitete, und die er mechanisch mit sich führt, zusammengesetzt. Bei Reizungszuständen und Entzündungen der Schleimhäute, ist das schleimige Secret derselben reich an Eiterkügelchen: eiteriger Schleim, *Materia puriformis.*

Der Schleim erscheint als eine graue, zähe, fadenziehende Masse, welche die freie Schleimhautfläche gegen äussere Einwirkungen in Schutz nimmt, und specifisch schwerer als Wasser ist, in welchem sie zu Boden sinkt, wenn sie nicht etwa Luftbläschen enthält, wie in den Sputis. Mit Luft in Berührung vertrocknet der Schleim, zum Theil schon innerhalb des Leibes an Stellen, wo Luft durchstreift, wie in der Nasenhöhle, wo er zu halbharten Krusten eingedickt wird.

Wenn er krankhafter Weise in grösserer Menge abgesondert wird (als Schleimfluss, *Blennorrhoe*, von βλέννος Schleim, und ῥέω fliessen), ist er dünnflüssig; zuweilen, wie beim Schnupfen, wässerig.

Die Empfindlichkeit der Schleimhäute tritt an gewissen Stellen sehr scharf hervor, wird jedoch vorzüglich nur durch gewisse Reize einer bestimmten Art angeregt. So ist weder die Schleimhaut der Harnröhre für den Harn, noch die Schleimhaut des Darmkanals für die Galle empfindlich, dagegen erregen Harn und Galle auf der Schleimhaut der Augenlider intensive Schmerzempfindung. Schleimhäute, welche vom Cerebrospinalsystem ihre Nerven erhalten, sind empfindlicher als jene, welche vom Sympathicus versorgt werden. So wird die gekaute Nahrung, selbst wenn sie mit den schärfsten Gewürzen versetzt ist, in der Mundhöhle und im Pharynx, durch Vermittlung der hier vorhandenen Cerebrospinalnerven gefühlt, gleitet aber unbemerkt durch die Gedärme, welche mit sympathischen Nervenzweigen ausgestattet sind. Auf zwei Schleimhäuten wird die Sensibilität sogar zu einer specifischen Sinnesenergie gesteigert, zum Geschmack und zum Geruch. — Die Schleimhaut der Eingangs- und Ausmündungshöhlen der Eingeweide *(Atria)*, zeichnet sich durch den hohen Grad ihrer Empfindlichkeit vor anderen Schleimhautpartien ganz besonders aus. Ein fremder Körper im Kehlkopfe ruft den heftigsten Reiz zum Husten hervor, während er in den Luftröhrenästen jahrelang verharren kann, ohne Beschwerde zu erregen. Die Einführung einer Sonde oder eines Schlundstossers, erregt im *Isthmus faucium* Würg- und Brechbewegung; im *Oesophagus* wird sie nicht einmal gefühlt. Die Erregung der Empfindlichkeit in den Atrien der Schleimhautsysteme wird von mehr weniger heftigen Reactionsbewegungen gewisser Muskeln begleitet, welche sich nur einstellen, wenn sie durch Empfindungsreize der betreffenden Schleimhaut herausgefordert wurden. Sie wurden als Reflexbewegungen bereits früher erwähnt. Das Niessen, der Husten, das Erbrechen nach Kitzeln des Racheneinganges, die Schlingbewegung, die Samenejaculation, die Austreibung des Kothes und Harns, gehören hieher.

Contractilität besitzen die Schleimhäute nur auf Rechnung der glatten Muskelfasern, mit welchen sie dotirt sind. Besässen sie selbst Contractilität, so würden sie sich nicht bei Verengerung ihrer Höhlen in Falten legen. Der leere Magen, die leere Harnblase und Harnröhre, haben Schleimhautfalten, welche im ausgedehnten Zustande fehlen. Es lässt sich jedoch den Schleimhäuten ein gewisses, wenn auch sehr unvollkommenes Bestreben nicht absprechen, sich, wenn sie ausgedehnt wurden, wieder zusammenzuziehen. Dieses beruht jedoch nur auf der Elasticität ihres Gewebes. Pathologische Erscheinungen bestätigen die Contractilität. Jede in Folge von Ent-

zündungen verdickte Schleimhaut verliert dieses Vermögen, und hat sie es verloren, so kann sie nicht mehr dem Drucke entgegenwirken, welchen die in einer Schleimhauthöhle angesammelte Flüssigkeit auf sie ausübt. Sie wird vielmehr durch diesen Druck ausgebuchtet, durch die Maschen der Muskelgitter, welche sie von aussen bedecken, beutelförmig vorgedrängt, wodurch die sogenannten *Diverticula* entstehen, welche am häufigsten an den Harnblasen von Steinkranken und Säufern, nach vorausgegangenen Blasenentzündungen beobachtet werden.

So lange Schleimhäute, welche sich mit ihren freien Flächen berühren, mit Epithel überzogen sind, kann ihre Berührung nie in eine Verwachsung übergehen. Der Schleim, welchen sie absondern, wirkt hier zugleich mit dem Epithel, als fremder Zwischenkörper, der den Coalitus ausschliesst. Ist aber das Epithel verloren, und die Schleimhaut in einem kranken Zustande, der keine Regeneration des Epithels erlaubt, z. B. entzündet, verschwärt, oder in Eiterung begriffen, so können auch Schleimhautflächen ganz oder theilweise verwachsen. Das Ankylo- und Symblepharon, die Obliteration oder Verengerung eines Nasenloches nach Menschenblattern, die Verwachsung der Lippen mit dem Zahnfleisch nach Geschwüren, die Stenosen des *Oesophagus* nach Vergiftung durch Schwefelsäure, des Mastdarms durch Ruhr, der Harnröhre und Scheide durch syphilitische Geschwüre, bestätigen das Gesagte.

Die Schleimhäute des *Systema gastro-pulmonale* und *uro-genitale* äussern, trotz ihrer gleichartigen Structur, wenig Sympathien für einander, und es ist nur ein Fall von Mitleidenschaft beider Systeme durch Civiale näher beleuchtet worden, nämlich die gastrischen Störungen, welche nach längerem Manövriren mit Steinzerbohrungsinstrumenten in den Harnwegen, sich einzustellen pflegen. Dagegen stehen einzelne Abschnitte desselben Systems, in unverkennbarer sympathischer Wechselbeziehung. Die Zunge ändert z. B. ihr Aussehen bei gastrischen Leiden *(lingua speculum primarum viarum)*, — die Bindehaut des Auges röthet sich bei Katarrhen der Nasenschleimhaut, die Harnröhrenschleimhaut juckt bei Gegenwart eines Steines in der Harnblase, — öfteres Ziehen am männlichen Gliede bei Kindern, ist dem Chirurgen ein sicheres Zeichen von Steinkrankheit, — Kitzel in der Nase und Afterzwang *(Tenesmus)* deuten auf Würmer im Darmkanale.

Substanzverluste der Schleimhaut werden, wenn sie blos oberflächlich waren, durch Regeneration der verlorenen Schleimhaut ersetzt. Tiefgehende Destructionen derselben, durch Verbrennung oder Geschwür, werden nur durch Narbengewebe ausgefüllt, welches, seiner Zusammenziehung wegen, Verengerung des betreffenden Schleimhautrohres setzt. Nur im Darmkanale erscheint an der Stelle, wo typhöse Geschwüre heilten, ein glänzendes, glattes Gewebe von serösem Ansehen, auf welchem sich selbst neue Darmzotten entwickeln sollen.



Noch eine physiologische Eigenschaft der Schleimhäute, welche wenig gewürdigt wurde, verdient Erwähnung. Ich will sie die respiratorische Thätigkeit derselben nennen. In jeder Schleimhaut, welche mit der atmosphärischen Luft in Berührung steht, findet Oxydation des Blutes in den Capillargefässen statt, — daher ihre Röthe. Der Gefässreichthum allein ist nicht und kann nicht die Ursache der Röthe sein, da viele Schleimhäute eben so gefässreich sind, wie die Mund- oder Nasenschleimhaut, ohne so roth zu erscheinen, wie diese. Je mehr der Luftzutritt zu einer Schleimhaut vermindert wird, desto mehr nimmt ihre Röthe ab. Daher ist der Scheideneingang und das Orificium der männlichen Harnröhre lebhafter geröthet, als die Schleimhaut der *Tuba Fallopiana*, oder der Harnröhre. Schleimhäute, welche blass gefärbt sind, werden roth, sobald sie an die Atmosphäre kommen, wie die Vorfälle des Mastdarms, der Scheide, und der widernatürliche After beweisen.

Schleimkörperchen sind, nebst den Epithelialzellen, nie fehlende Vorkommnisse im Schleime. Sie sind runde, ovale, seltener eckige, granulirte, scheinbar solide Körperchen, von durchschnittlich 0,005''' Durchmesser. Durch Einwirkung von Wasser tritt ein Kern deutlich hervor. Durch Behandlung mit Essigsäure zerfällt der Kern in 2—4 kleinere Körner von 0,001''' Durchmesser. Sie verhalten sich im Uebrigen wie Eiter- und Lymphkörperchen.

§. 89. Drüsensystem. Anatomische Eigenschaften desselben.

Einfache oder zusammengesetzte Bereitungsorgane von Flüssigkeiten heissen Drüsen, *Glandulae.* Die Art der Bereitung wird Absonderung, *Secretio*, genannt. Häutige Schläuche oder auch Bläschen, bilden das anatomische Element der Drüsen. Die Schläuche sind immer an einem Ende offen, und münden auf einer freien Hautfläche aus. Die Bläschen sind entweder offen, communiciren mit einem solchen Schlauche, und heissen in diesem Falle *Acini*, oder sie sind geschlossen als *Folliculi clausi.* Der grösste Repräsentant dieser letzteren ist das Graaf'sche Bläschen des Eierstockes.

In den einfachsten Formen bestehen die Drüsenschläuche und Drüsenbläschen aus einer mehr weniger structurlosen Grundmembran. Bleibt der Drüsenschlauch einfach und unverästelt, so heisst die Drüse tubulös; gruppiren sich aber um den Schlauch Drüsenbläschen, welche sich in ihn öffnen, so wird die Drüse acinös oder traubenförmig genannt. Einfache tubulöse Drüsen sind meist nur Gegenstand mikroskopischer Anschauung; — acinöse Drüsen können zwar auch einfach bleiben, d. h. einen unverästelten Ausführungsgang besitzen, wie z. B. Talgdrüsen, Meibom'sche Drüsen; meistens aber verbinden sich viele einfache acinöse Drüsen zu einer mehr weniger zusammengesetzten, welche somit einen baumförmig ver-

ästelten Ausführungsgang besitzen wird, und eine bedeutende Grösse erreichen kann. Solche Drüsen erscheinen dann entweder als gerundete, mehr weniger glatte, oder aus Lappen zusammengesetzte, mit Furchen und Einschnitten (Grenzen der Lappen) versehene Massen, deren Lappen von einer bindegewebigen Hülle umgeben und zusammengehalten werden. Die Wand des mehr weniger verästelten Ausführungsganges, besteht meist aus einer structurlosen Grundmembran, mit einer gefässreichen, und organische Muskelfasern führenden Bindegewebsschichte an ihrer äussern, und einem Epithelialbeleg an ihrer inneren Fläche. Das Bindegewebe, welches die einzelnen Drüsenlappen umgiebt und zusammenhält, ist sehr gefässreich. Die Blutgefässe betreten die Drüse entweder an einem oder an mehreren Punkten. Ersteres ist bei mehr compacten Drüsen mit glatter Oberfläche, welche nur Einen Einschnitt besitzen, letzteres bei Drüsen mit mehreren Einschnitten und mit gelappter Oberfläche der Fall. Die Blutgefässe umspinnen mit ihren Capillarnetzen die Verzweigungen der Ausführungsgänge, und liefern den Stoff *(Plasma sanguinis)*, welcher durch die Lebensthätigkeit der Drüse umgearbeitet, und als bestimmte Secretionsflüssigkeit, Speichel, Galle, Magensaft, etc., zum Vorschein kommen soll. Die Lymphgefässe der Drüsen sind noch nicht genau bekannt, ebensowenig als die letzten Verzweigungen ihrer Nerven. Die Nerven der Drüsen begleiten die Blutgefässe und die Ausführungsgänge, welche sie mit Geflechten umgürten. Sie sind sensitiver und motorischer Natur, und stammen aus dem Cerebrospinal- und sympathischen Nervensysteme, so dass in verschiedenen Drüsen bald das eine, bald das andere System die Oberhand behält.

Da alle Drüsenausführungsgänge auf der äusseren Haut oder den inneren Schleimhäuten münden, so mag die Vorstellung immerhin beibehalten werden, als seien sie Ein- oder Ausstülpungen dieser Häute. Nur ist die Sache nicht im genetischen Sinne zu nehmen, da nach den Ergebnissen der Entwicklungsgeschichte, die Verästlungen eines Ausführungsganges nicht als röhrige Auswüchse einer präexistirenden Membran entstehen.

Die letzten Ramificationen der Ausführungsgänge stehen mit dem Capillargefässsystem nirgends in offener Anastomose, und enden auf dreifache Weise: α. als abgerundete, blindsackförmig geschlossene Kanälchen, ohne bläschenartig erweitertes Ende; β. als bläschenförmige Enderweiterungen der Kanälchen; γ. als netzförmige Anastomosen mehrerer Kanälchen unter einander.

Die stärkeren Verzweigungen der Ausführungsgänge der Drüsen besitzen an ihrer inneren Oberfläche eine aus Cylinderzellen bestehende Epithelialschichte. In den feinsten Verästlungen dagegen, und in den Endbläschen *(Acini)*, findet sich in allen Drüsen

nur mosaikartiges oder aus rundlichen Zellen bestehendes Pflasterepithel, dessen Zellen, ihrer Betheiligung am Secretionsprocesse wegen, Secretionszellen genannt zu werden pflegen.

Ursprünglich hiessen nur kleine, oliven- oder eichelförmige Drüsen: *Glandulae* (d. i. Eichelchen), gleichviel ob sie Ausführungsgänge haben oder nicht. So sind denn mehrere Organe damals in die Sippschaft der Drüsen aufgenommen worden, welche es unseren gegenwärtigen Begriffen zufolge nicht mehr sein können, z. B. *Glandula pinealis*, *pituitaria cerebri;* und umgekehrt wurden, durch die Auffindung der Ausführungsgänge, viele Organe den Drüsen einverleibt, über deren Bedeutung und Verrichtung man vor Alters keine Vorstellung hatte, und ihnen deshalb Namen gab, welche nur ihre Lage ausdrücken, *Parotis*, *Prostata*, *Paristhmia* (Mandeln).

§. 90. Eintheilung der Drüsen.

Die Form des Ausführungsganges und seiner Endigungsweise giebt gegenwärtig den Anhaltspunkt ab, die Drüsen zu classificiren.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Drüsen.

A) Einfache Drüsen. Sie bestehen nur aus einem einfachen Drüsenelemente, Schlauch oder Bläschen, und zerfallen somit in:

a) Einfache tubulöse Drüsen. Hieher gehören die Schweissdrüsen, Ohrenschmalzdrüsen, die Drüsen der Gebärmutterschleimhaut, die Pepsindrüsen des Magens und die Lieberkühn'schen Drüsen des Darmkanals.

b) Einfache acinöse Drüsen, bei denen ein unverästelter Ausführungsgang mit einer Gruppe von Drüsenbläschen *(Acini)* zusammenhängt. Hieher gehören die Schleimdrüsen, die Talgdrüsen, und die Meibom'schen Drüsen.

Zu den einfachen Drüsen werden formell auch jene drüsenähnlichen Gebilde ohne Ausführungsgang eingereiht, welche unter dem Namen geschlossene Follikel passiren. Sie bestehen (jedoch nicht alle) aus einer geschlossenen Bindegewebsmembran, deren Binnenraum von einem zarten fibrillären Netzgerüste ausgefüllt wird, in dessen Interstitien eine grosse Menge von Lymphkörperchen lagert. Es werden deshalb die geschlossenen Follikel zu den Lymphdrüsen gestellt, oder wenigstens, mit etwas Schüchternheit: lymphoide Organe genannt.

Die geschlossenen Follikel kommen entweder einzeln und zerstreut, oder in Gruppen vor. Man unterscheidet deshalb *Folliculi solitarii*, und *Folliculi agminati s. congregati.* Erstere finden sich in der ganzen Länge der Schleimhaut des Darmkanals, und stellenweise in der Bindehaut des Säugethierauges als sogenannte Trachomdrüsen; letztere, als Peyer'sche Drüsen, nur im Krummdarm. Eine besondere, zu den geschlossenen Follikeln gehörige Art von Drüsen, bilden die Balgdrüsen der Zungenwurzel, des Rachens, und der Mandeln, welche in ihren dicken, von der Schleimhaut der genannten Organe abstammenden Wandungen, eine Anzahl solcher geschlossener Follikel enthalten.

Teichmann's Präparate der menschlichen Darmfollikel, an welchen die Lymphgefässe, auf das Vollkommenste gefüllt, sich um die in ihren dichtgewebten Netzen eingelagerten Follikel gar nicht kümmern, werden Jeden, der sie kennt, hoffentlich auch überzeugen, dass Lymphdrüsen und Peyer'sche Drüsen zwei sehr verschiedene Dinge sind. Der Glaube an den folliculären Bau der Peyer'schen Drüsen, wurde von Henle in jüngster Zeit völlig gestürzt. Nicht zwischen dem Balkenwerke eines Follikels, sondern im Bindegewebsstroma der Darmschleimhaut selbst lagern die Lymphkörperchen. Die Follikel besitzen keine ihnen eigene Wand, überhaupt kein ihnen eigenes Parenchym, wie die Lymphdrüsen, und können deshalb weder Follikel, noch geschlossen genannt werden. Demnach sind sie auch keine Drüsen, sondern Deposita von Lymphkörperchen im Gewebe der Darmschleimhaut. *Henle*, Zeitschrift für rat. Med. Bd. VIII.

B) Zusammengesetzte Drüsen. Sie bestehen aus einem Systeme verzweigter Ausführungsgänge, deren letzte Enden entweder mit Endbläschen besetzt sind, und im gefüllten Zustande traubig erscheinen (Speicheldrüsen), oder Netze bilden, welche die Lücken der Capillargefässnetze ausfüllen (Leber), oder schlingenförmig in einander übergehen (Hoden). Jede Ausbuchtung eines traubigen Kanalendes ist gewissermaassen als einfaches Drüsenbläschen, und darum jede zusammengesetzte Drüse als ein Conglomerat vieler einfacher zu betrachten. Man nennt sie deshalb auch *Glandulae conglomeratae.* Unterarten derselben sind:

a) *Glandulae compositae acinosae.* Sie bestehen aus mehreren, ja vielen Lappen, jeder Lappen aus Läppchen, jedes Läppchen aus einer Gruppe von *Acini.* Die Speicheldrüsen, die Milchdrüsen, die Thränendrüsen gehören hieher. Die Drüsenkanälchen benachbarter Läppchen gehen in grössere Kanäle, und diese, nach wiederholter Verbindung, in den Hauptkanal oder Ausführungsgang der Drüse über. Sie werden deshalb auch Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange genannt. Die Ausführungsgänge der acinösen Drüsen vereinigen sich entweder zu einem einzigen, oder die Vereinigung bleibt unvollkommen, und es existiren mehrere, getrennt mündende Ausführungsgänge, was in der weiblichen Brust, in der Thränen- und Vorsteherdrüse der Fall ist.

b) *Glandulae compositae tubulosae*, wohin die Nieren und Hoden gehören. Dem Wortsinne nach sind auch die Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange *Glandulae tubulosae,* indem sie aus verzweigten Röhren bestehen. Im engeren Sinne dagegen werden zu den *Glandulis compositis tubulosis* nur jene gerechnet, bei welchen die Drüsenkanälchen weniger durch Astbildung, als durch ihre Länge ausgezeichnet sind. Die langen Drüsenkanäle verlaufen entweder gerade, oder in vielfachen Krümmungen. Ersteres kommt in den Nierenpyramiden; letzteres im Hoden vor.

Wenn die in der speciellen Anatomie gegebenen Beschreibungen der einzelnen Drüsen bekannt geworden sind, wird es dem Anfänger leicht sein, sich ein umfassendes Schema zu construiren, dessen Hauptrubriken hier blos angegeben wurden.

§. 91. Physiologische Eigenschaften der Drüsen.

Der in den Drüsen stattfindende Vorgang, durch welchen aus dem Blute neue Flüssigkeiten zu verschiedenartigster Verwendung gebildet werden, heisst Absonderung, *Secretio*. Absonderung und Ernährung sind sehr nahe verwandte Processe. Zu beiden werden Stoffe aus dem Blute bezogen. Bei der Absonderung werden diese Stoffe in Secreta umgewandelt, und aus dem Bereiche der Drüsen, in welchen sie gebildet wurden, schnell abgeführt; — bei der Ernährung dagegen in das Gewebe der Organe selbst umgewandelt. Jede freie Fläche einer Membran sondert ab, und jedes kleinste Theilchen irgend eines Gewebes kann nur dann leben und sich nähren, wenn ihm Ernährungsstoffe dargeboten werden, welche alle aus dem Blute abgesondert werden. Die Permeabilität der Gefässwandungen ist somit nothwendige Bedingung der Ernährung und der Secretion. Bei der Ernährung brauchen jedoch die flüssigen Bestandtheile des Blutes nur aus den Gefässwandungen herauszutreten *(Exosmosis)*, um ihren Nutritionszweck zu erfüllen; bei der Secretion dagegen müssen die Stoffe, welche durch Exosmosis aus den Capillargefässen traten, neuerdings die Wand von Drüsenkanälchen und Drüsenzellen durchdringen *(Endosmosis)*, um in den Höhlen derselben als Secreta zu erscheinen. Würden alle Secreta aus Stoffen bestehen, welche schon im Blute vorräthig und präformirt sind (wie z. B. der Harnstoff und die Harnsäure), so könnte man sich die Secretion als eine Art Seihungsprocess denken, für welchen die Wände der Capillargefässe und der Drüsenkanälchen, doppelte Filtrirapparate abgeben. Die alte Medicin hatte diese rohe Ansicht von allen Secretionen, und nannte deshalb die Drüsen: *Colatoria*, von *colare*, durchseihen. Die Gegenwart von so vielen Mischungsbestandtheilen der Secrete, welche im Blute als solche nicht vorkommen, heisst uns diese mechanische Vorstellung aufgeben. Wir sind gezwungen anzunehmen, dass die Bestandtheile des Blutes, während sie durch die doppelten Filtra gehen, solche chemische Veränderungen erleiden, welche ihnen den Charakter des neuen Secretionsfluidum geben. Wie es aber mit dieser Veränderung hergehe, ist durchaus unbekannt, da immer nur die Producte der Secretion, nicht aber das Werden derselben, Gegenstand mikroskopischer Anschauung sind. Die genauesten Kenntnisse, die wir von dem Baue so vieler Drüsen haben, konnten und werden uns nie hierüber Aufschluss

geben, um so weniger, als gleichgebaute Drüsen häufig sehr verschiedene Secrete liefern, wie die Speichel- und Milchdrüsen. Dass die Epithelialzellen der Drüsenkanälchen und der Acini beim Secretionsprocesse betheiligt seien, und Stoffe in ihren Höhlen bilden, um sie durch Dehiscenz in die Höhle der Drüsenkanälchen zu entleeren, wurde zuerst von Henle und Goodsir ausgesprochen. Wir finden Gallenfett in den Zellen der Leber, Butterfette in den Zellen der Milchdrüse, Pepsin in den Zellen der Magendrüsen, Samenthierchen in Zellen der Hodenkanäle.

Die Fortbewegung der secernirten Flüssigkeiten in den Ausführungsgängen ist theils eine nothwendige Folge des Offenseins der letzteren nach einer Richtung hin, theils eine Wirkung der Contractilität der Kanalwandungen, welche durch physiologische Experimente constatirt wurde. Gallen-, Harn-, Samenwege zeigen, wenn sie gereizt werden, sogar wurmförmige Bewegungen. Ferner besteht die Umgebung einer Drüse immer aus mehr weniger beweglichen Organen, welche durch ihre Verschiebung auf die Drüse drücken, und somit ebenfalls ein thätiges Excretionsmoment abgeben können. Bei den Speicheldrüsen, welche von den Kaumuskeln, bei den Darmdrüsen, welche durch die wurmförmige Bewegung der Gedärme gedrückt und dadurch entleert werden, ist dieser mechanische Umstand in die Augen springend. Die Abschüssigkeit der Ausführungsgänge, und besondere Krümmungen derselben, erleichtern ebenfalls die Fortbewegung des Secretes. Die korkzieherartige Krümmung des Kanales der Schweissdrüsen ist offenbar hierauf berechnet, da durch sie der Bewegungsweg in eine lange schiefe Ebene umgewandelt wird, welcher leichter zurück gelegt wird, als ein gerade ansteigender.

Viele Secrete haben keine weitere Verwendbarkeit im Organismus, und werden so bald als möglich nach aussen entleert. Sie heissen *Humores excrementitii* (Harn, Schweiss). Andere werden nur gebildet, um zu gewissen Zwecken zu dienen. Sie heissen *Humores inquilini*. Diese Zwecke werden entweder noch innerhalb des Körpers erreicht, oder ausserhalb. Speichel und Magensaft wirken innerhalb, Milch und Same ausserhalb des Körpers. Erstere werden deshalb in den Anfang oder in den weiteren Verlauf des Verdauungssystems entleert, letztere nur in das Ende ihres bezüglichen Systems, wie der Same in den Endschlauch des Urogenitalsystems (Harnröhre), oder direct an die Leibesoberfläche abgeführt, wie die Milch. — Es giebt auch Secrete gemischter Art, von welchen ein Theil noch im thierischen Leibe verwendet wird, ein Theil aber Auswurfsstoff ist, z. B. die Galle, deren Harze und Pigmente in den Fäces vorkommen, während die übrigen Bestandtheile dersel-



ben zur Dünndarmverdauung beitragen, und im Darmkanal wieder aufgesogen werden.

Die complicirte Structur der Drüsen, und ihre darauf basirte hochgestellte Lebensthätigkeit, machen sie zu sehr wichtigen Organen des thierischen Haushaltes. Erhaltung der Individuen (Ernährung), und Erhaltung der Art (Fortpflanzung) ist an ihre Thätigkeit gebunden. Je grösser eine Drüse wird, und je mehr sie schon im Blute vorhandene Ausscheidungsstoffe absondert, desto wichtiger wird ihre Function, und desto gefährlicher ihr Erkranken. Unterbleiben der Nierensecretion führt zum gewissen Tode, und die unterbrochene Thätigkeit der Lunge setzt Erstickung, während beide Hoden ohne Nachtheil der Gesundheit eingebüsst werden können. — Sind Secretionsorgane paarig, und wird das eine durch Krankheit oder Verwundung in Stillstand versetzt, so übernimmt das andere das Geschäft seines Gefährten, und gewinnt in der Regel auch an Volumen und Gewicht. Jede gesteigerte Secretion, welche den Schaden gut macht, der durch das Unterbleiben einer anderen gesetzt werden könnte, heisst vicariirend. — Exstirpirte Drüsen werden nicht regenerirt.

Die anatomische Literatur kennt nur Ein Werk, welches über die Structur sämmtlicher Drüsen handelt. Es ist *J. Müller*, de glandularum secernentium structura penitiori. Lips. 1830. Fol. Die Schriften über einzelne Drüsen, werden am betreffenden Orte angeführt.

§. 92. Allgemeine Bemerkungen über die Absonderungen.

1. Das *Quale* und *Quantum* einer Absonderung hängt von dem Blute und von dem Baue des Absonderungsorgans ab. Verschieden gebaute Drüsen können nie ganz gleiche Secrete liefern. Je reicher das Blut an Secretionsstoffen ist, desto reichlicher werden diese in den Secreten erscheinen. Hat deshalb eine Drüse durch Erkrankung eine Zeitlang ihre secretorische Thätigkeit eingestellt, so häufen sich die Stoffe, welche durch sie hätten entleert werden sollen, im Blute an; und beginnt die Drüse später wieder ihren regelmässigen Geschäftsgang, so wird ihre Absonderung copiöser sein müssen. Hierauf beruhen die von den Aerzten sogenannten kritischen Ausleerungen.

2. Je dünner das Blutplasma ist, desto leichter wird dessen Exosmose und Endosmose. Die Secretionen werden deshalb durch jene Umstände vermehrt, welche eine grössere Verflüssigung der Blutmasse bedingen, wie z. B. durch Trinken und Baden. Dass die Secretionen in diesem Falle an ihren specifischen Stoffen nicht gehaltreicher werden, versteht sich von selbst. Eindickung des Blutes durch Wasserverlust mittelst Schweiss und copiöser seröser Absonen-

derungen, wird auf den Gang der Secretionen in entgegengesetzter Weise einwirken, also Verminderung derselben, und relatives Ueberwiegen der specifischen Secretionsstoffe herbeiführen. So erscheint bei Kranken, welche viel schwitzen und wenig trinken, der Harn eingedickt und trübe, als *Urina cruda* der alten Aerzte. — Ein allgemeiner, aber sehr irriger Glaube vermeint, dass man in den Dampfbädern schwitzt. Das Wasser, welches die Oberfläche des Körpers im Dampfbade überzieht, ist kein Schweiss, sondern ein Niederschlag des Dampfes auf die kältere Haut.

3. Die Zahl, Weite, und Verlaufsrichtung der Capillargefässe einer Drüse, haben insofern auf die Secretion Einfluss, als sie die Menge des Blutes, welches zur Absonderung dient, die Geschwindigkeit seiner Bewegung, und den Druck, unter welchem es strömt, bedingen. Drüsen, welche reich an weiten Capillargefässen sind, werden copiösere Absonderungsmengen liefern, und je gekrümmter der Verlauf der Capillargefässe ist, desto länger wird das Blut in der Drüse verweilen, und desto grösser wird auch der Druck werden, der den Austritt seines Plasma bestimmt. Das blutgefässarme Parenchym des Hoden und der Vorsteherdrüse lässt keine reichlichen Secretionen erwarten, während der Reichthum an Capillargefässen, durch welche sich die Leber, die Niere, die Speicheldrüsen auszeichnen, mit den grossen Secretionsmengen dieser Drüsen innig zusammenhängt.

4. Da zu jeder Drüse gleichbeschaffenes arterielles Blut gelangt, welchem in den einzelnen Drüsen verschiedene Stoffe entzogen werden, so kann die Mischung des venösen Blutes nicht in allen Drüsen dieselbe sein. Da dasselbe auch für das Venenblut der verschiedenen Organe des thierischen Leibes gilt, deren jedes einzelne dem Blute nur solche Bestandtheile entzieht, welche es zu seiner individuellen Ernährung benöthigt, so begreift sich, dass in den Hauptstämmen des Venensystems sehr verschieden beschaffene Blutströme zusammenlaufen, welche gleichförmig gemischt werden müssen, bevor sie in die Lunge gebracht werden. Vermuthlich erklärt sich hieraus die stärkere Entwicklung der genetzten Muskelschichte der rechten Herzvorkammer, deren die linke, als Sammelplatz des gleichförmig gemischten arteriellen Lungenblutes, nicht bedurfte. — Zu den meisten Secretionen wird nur arterielles Blut verwendet. Die Theilnahme des venösen Blutes am Absonderungsgeschäfte tritt nur in der Leber evident hervor. — Unterbindung der zuführenden Arterie einer Drüse, bedingt nothwendig Stillstand ihrer Function.

5. Alle Secretionen stehen unter dem Einflusse des Nervensystems. Wir kennen diesen Einfluss schon im Allgemeinen durch die tägliche Erfahrung, dass Gemüthsbewegungen und krankhafte

Nervenzustände, die Menge und Beschaffenheit der Absonderungen ändern. Es ist bekannt, dass Aerger einer Säugenden, durch die veränderte Beschaffenheit der Milch, dem Säuglinge Bauchzwicken und Abweichen zuziehen kann, und ebenso, dass Furcht oder ängstliche Spannung des Gemüths die Harnsecretion, Appetit die Speichelsecretion, wollüstige Vorstellungen die Absonderung des männlichen Samens vermehren. — Besondere Nervenerregungen wirken auf besondere Drüsen, der Zorn auf die Leber, die Geilheit auf die Hoden, Furcht auf die Nieren, Appetit auf die Speicheldrüsen, Trauer und Schmerz auf die Thränendrüsen, während Heiterkeit und Frohsinn, wie sie der Wein erzeugt, auf alle Secretionen bethätigend einwirken. In letzterer Hinsicht ist der Alkoholgehalt des Blutes ein besonderer Reiz für die einzelnen Secretionsorgane, denn alle Reize steigern die organischen Thätigkeiten. Wie so Gemüthsbewegungen eine plötzliche qualitative Aenderung der Secrete, und schädliche, ja giftige Eigenschaften derselben setzen können, liegt jenseits aller Vermuthungen.

6. Die quantitativen Aenderungen der Secretionen, Vermehrung und Verminderung, oder Unterdrückung, sind leichter erklärbar, wenn man bedenkt, dass die Porosität der Gefässwandungen, und die auf ihr beruhende Möglichkeit des Durchschwitzens, von dem Einflusse der motorischen Drüsennerven abhängt. Da die Ganglien, welche Nerven zu den Drüsen schicken, wie früher gezeigt wurde, durch die in ihnen entspringenden Nervenfasern als selbstständige Nervencentra der Drüsen gelten, so werden die Erfahrungen erklärbar, laut welchen, nach der, „mit der grössten Schonung“ ausgeführten Zerstörung des Cerebrospinalsystems bei Thieren, die Secretionen, wenn auch vermindert, noch fortdauerten (Bidder, Valentin, Volkmann).

7. Im Leben sind die Drüsenkanälchen nur für bestimmte Stoffe permeabel. Nach dem Tode schwitzt Alles durch, was im Wasser löslich ist. Einen guten Beleg hiefür liefert die Gallenblase, welche im lebenden Thiere ihren Inhalt nicht durch Exosmose austreten lässt, während im Cadaver die ganze Umgebung derselben, Bauchfell, Darmkanal, Netz, gelb getränkt wird.

8. Jede Reizung einer Drüse vermehrt den Blutandrang zur Drüse, und dadurch ihre Absonderung. *Ubi stimulus, ibi congestio et secretio aucta,* lautet ein uralter und noch immer wahrer Aphorismus. Wird der Blutandrang zur Drüse bis zur Entzündung gesteigert, welche die Capillargefässe durch Blutcoagula verstopft, so muss die Secretion abnehmen, und endlich unterbleiben. Findet sich eine andere Drüse von gleichem Baue vor, so kann sie vicariirend wirken. — Wird die Gallenbereitung in der Leber unterbrochen, so kann der im Blutplasma aufgelöste Farbestoff der Galle

in allen übrigen Geweben, welche ihrer Ernährung wegen mit Blutplasma getränkt werden, zum Vorschein kommen, und Gelbsucht entstehen, so wie, nach Unterbrechung der Harnsecretion, die Schweiss- und Serumbildung den urinösen Charakter, der schon durch den Geruch sich verräth, annehmen. Wirkt die Steigerung Einer Secretion vermindernd auf eine andere ein, so sagt man beide stehen in einem **antagonistischen** Verhältnisse. So wird die Milchsecretion durch vermehrte Darmabsonderung (Diarrhöe), die Harnsecretion durch Schweiss, die Serumausschwitzung im Bindegewebe (Wassersucht) durch urintreibende Mittel vermindert, und die ärztliche Behandlung so vieler Absonderungskrankheiten geht von dem Antagonismus der Secretionen als oberstem Principe aus.

9. Die Absonderung findet nicht blos in den Acini der baumförmig ramificirten Ausführungsgänge statt. Sie ist vielmehr an der ganzen inneren Oberfläche des verzweigten Ausführungsganges thätig. — Die Secrete erleiden während ihrer Weiterbeförderung durch die Ausführungsgänge eine Veränderung ihrer Mischung, welche zunächst als Eindickung oder Concentration erscheint. In den Nieren tritt dieses am deutlichsten hervor, da der Harn um so concentrirter wird, je näher er der für ihn bestimmten Ableitungsröhre kommt. Ebenso ist der Same im *Vas deferens* dicker als jener der Hodenkanälchen, in welchen sich noch keine Samenthierchen vorfinden.

10. Viele Drüsen, welche fortwährend absondern, haben an ihren Hauptausführungsgängen grössere Nebenreservoirs angebracht, in welchen die abgesonderten Flüssigkeiten entweder blos bis zur Ausleerungszeit aufbewahrt, oder auch durch Absorption ihrer wässerigen Bestandtheile, und durch Hinzufügung der Absonderungen der Reservoirs selbst, in ihrer Zusammensetzung verändert werden (Gallenblase, Samenblase, Harnblase). Wird die Aussonderung des Secretes längere Zeit unterlassen, so sind die Drüsenkanäle damit überfüllt, und es kann keine fernere Absonderung vor sich gehen.

11. Langer Secretionsstillstand hebt die Absonderungsfähigkeit der Drüse ganz und gar auf, wie im Gegentheile häufigere naturgemässe Entleerungen derselben, ihre secretorische Thätigkeit durch Uebung stärken. So kann das anfangs einem gesunden Menschen gewiss schwer fallende Gelübde der Keuschheit, mit der Zeit leicht zu halten sein, während andererseits häufige Begattung für gewisse Temperamente eine Gewohnheit, und wohl auch eine Nothwendigkeit werden kann.

12. Krankhafte Vermehrung der Absonderung kann auf zweifache Weise entstehen: durch Reizung, oder durch örtliche Schwäche. Im ersten Falle wird das Secret keine Mischungsänderung erleiden, im zweiten dagegen werden seine wässerigen Bestandtheile prävaliren. So ist häufiges Schwitzen Folge örtlicher Schwäche der Haut,

und die Mischung aller krankhaften Profluvien (Samen-, Speichel-, Schleimflüsse, etc.) ist arm an plastischen, reich an wässerigen Bestandtheilen. — Bei Krankheiten, welche mit Abzehrung, allgemeinem Verfalle, und Entmischung der Blutmasse einhergehen, können alle Secretionen zugleich profus und wässerig werden. Ein solennes Beispiel davon giebt die Lungensucht, mit ihren erschöpfenden Schweissen, Durchfällen, örtlicher und allgemeiner Wassersucht.

ZWEITES BUCH.

Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.

§. 93. Object der Knochen- und Bänderlehre.

Die vereinigte Knochen- und Bänderlehre, *Osteo-Syndesmologia*, beschäftigt sich mit der Beschreibung der Knochen, und der sie zu einem beweglichen Ganzen — Skelet — vereinigenden organischen Bindungsmittel, der Bänder. Ihr Object ist das natürliche Skelet *(Sceleton naturale)*, zum Unterschiede vom künstlichen *(Sceleton artificiale)*, dessen Knochen nicht durch natürliche Bänder, sondern durch beliebig gewählte Ersatzmittel derselben, Draht, Leder- oder Kautschukstreifen, mit einander verbunden sind. Da weder die Knochen, noch die sie vereinigenden Bänder, einer selbstthätigen Bewegung fähig sind, und sie nur durch die von aussen her auf sie wirkenden Muskelkräfte veranlasst werden, aus dem Zustande des Gleichgewichtes zu treten, so können sie, den activen Muskeln gegenüber, auch als passive Bewegungsorgane aufgefasst werden, wobei natürlich die Rücksicht auf ihre Verwendung, als Schutz- und Stützgebilde der Weichtheile, wegfällt.

Die im gewöhnlichen Leben übliche Bezeichnung der Hauptformbestandtheile des menschlichen Leibes: als Kopf, Rumpf, obere und untere Gliedmassen, ist auch in die Wissenschaft übergegangen, welche von den Knochen des Kopfes, des Rumpfes, der oberen und unteren Gliedmassen, als Hauptabtheilungen des Skelets, handelt.

Die Gesammtzahl der Knochen wird von verschiedenen Autoren sehr verschieden angegeben, je nach dem sie einen Knochen, der aus mehreren Stücken besteht, für Einen Knochen, oder für so viele zählen, als er Stücke hat. Wenn man Brust- und Steissbein als einfache Knochen rechnet, so besteht das menschliche Skelet, mit Einschluss der Zähne und Gehörknöchelchen, aber ohne Sesambeine, aus 240 Knochen. Ein alter Gedächtnissvers giebt sie auf 228 an:

„Ossibus ex denis, bis centenisque novenis.“

Das Wort **Skelet** lässt sich nicht von σκέλλω (austrocknen) ableiten, wie man im Sinne Herodot's zu thun geneigt war, der von einem *sole aridum et exsiccatum cadaver* spricht, welches die Aegypter bei ihren Festgelagen, als Sinnbild der Vergänglichkeit, jedoch rosenbekränzt, aufstellten, und mit dem Rufe begrüssten: *edite et bibite, — post mortem tales eritis.* Skelet stammt vielmehr von σκέλος, Schenkelbein, welches, als der grösste Knochen des Skeletes, ihm seinen Namen gab. Daher ist richtiger Skelet, anstatt Skellet oder Skelett zu schreiben.

Die Römer gebrauchten für Skelet das Wort *Larva*, welcher Ausdruck zugleich die Seelen böser Menschen bezeichnet, welche unstät und flüchtig auf der Erde herumirren. Die *Larvae* wurden aber als Skelete gedacht und dargestellt. So sagt Seneca: *Nemo tam puer est, ut cerberum timeat, et tenebras, et larvarum habitum, nudis ossibus cohaerentium* (*Epist. XXIV.*)*).

Zur Empfehlung der Osteologie diene Folgendes. Eine genaue Kenntniss des Knochensystems macht sich in doppelter Hinsicht nützlich. Erstens in anatomischer, da man in dem Studium der Anatomie keinen Schritt vorwärts machen kann, ohne beständig auf die Knochen zurückzukommen, welche als Schutz- und Stützgebilde zu den übrigen Bestandtheilen des menschlichen Körpers in den innigsten Beziehungen stehen; zweitens in praktischer Hinsicht, da alles Erkennen und alles Behandeln einer grossen Anzahl chirurgischer Krankheiten, ohne richtige Vorstellung von den mechanischen Verhältnissen der Knochen, unmöglich ist. Ich kenne die Abbildung einer alten Gemme, in welcher ein griechischer Priester die Hand eines vor ihm stehenden Skeletes in jene der Hygica legt, während ein fliegender Genius über beide seine Fackel schwingt. Wahrlich ein schönes und tiefes Symbol der innigsten Verbindung der Heilkunde mit der Osteologie! Hippokrates, der Ahnfürst der Heilkunde, welcher dem Delphi'schen Apoll ein aus Erz geformtes menschliches Skelet verehrte, hat schon vor 3000 Jahren seinem Sohne Thessalus die Lehre gegeben (édit. Littré, vol. IX. pag. 392), sich mit dem Studium der Geometrie und Arithmetik, zum besseren Verständniss der Knochenlehre zu beschäftigen, und Galen sandte seine Schüler nach Deutschland, um an den Leichen erschlagener Germanen sich jene Kenntnisse zu holen, welche bei der Sitte der Römer, ihre Leichen zu verbrennen, zu Hause nicht erworben werden konnten.

Bei keinem Systeme bietet sich die Gelegenheit, die Nutzanwendungen der Anatomie im Schulvortrage anschaulich zu machen, so reichlich dar, wie im Knochensysteme, und wichtige praktische Wahrheiten können, ohne alle specielle Kenntniss der chirurgischen Krankheitslehre, an die Schilderung der Knochen angeknüpft werden. Es lässt sich vor dem Skelet bestimmen, welche Knochen häufig oder selten, und unter welchen Umständen sie brechen, welche Gelenke

*) Der egyptische Gebrauch: Skelete und zwar künstlich bereitete *(larvas)*, auf die Tafel zu bringen, um die Theilnehmer des Gelages zum heiteren Lebensgenuss zu stimmen, ging auch auf die Römer über, wie ich aus der Stelle des Petronius Arbiter ersehe: *potantibus ergo, larvam argenteam attulit servus, sic aptatam, ut articuli ejus vertebraeque in omnem partem moverentur. Trimulcio adjecit:*

Heu! heu! nos miseros, quam totus homuncio nil est!
Sic erimus cuncti, postquam nos auferet Orcus.
Ergo vivamus, dum licet esse bene.

den Verrenkungen, und welchen Arten von Verrenkungen sie unterliegen, welche Verschiebung der Muskelzug an gebrochenen oder verrenkten Knochen bedingen wird, und welche mechanische Hilfe dagegen in Anwendung zu bringen ist. Die Osteologie lehrt fürwahr die Chirurgie der Fracturen und Luxationen, aber in anatomischen Worten.

Ueberdies schätzen wir zugleich in der Osteologie einen Abschnitt der Anatomie, dessen Erlernung nicht durch jene Unannehmlichkeiten erschwert wird, denen die Behandlung der weichen, bluthaltigen, der Fäulniss unterliegenden Bestandtheile unseres Leibes, in den Secirsälen nicht entgehen kann. Ein gut bereitetes Skelet soll, so möchte ich es wünschen, ein friedlicher Mitbewohner jeder medicinischen Studirstube sein. Seine stumme Gesellschaft würde sich zuweilen nützlicher, und sein Umgang belehrender herausstellen, als jener eines lebendigen Contubernalen.

A. Kopfknochen.

§. 94. Eintheilung der Kopfknochen.

Der knöcherne Kopf ist die wahre Hauptsache der Osteologie. Grösse und Gestalt desselben wird durch den Zusammentritt von 22 Knochen bedingt, welche, mit Ausnahme eines einzigen, des Unterkiefers, fest und unbeweglich zusammenpassen, und, weil ihrer viele in die Kategorie der breiten und flachen Knochen gehören, die Wandungen von Höhlen bilden, die zur Aufnahme des Gehirns und der Sinnesorgane dienen. Es ergiebt sich schon hieraus die Eintheilung des Kopfes in den Hirnschädel oder die Hirnschale *(Cranium, calvaria, olla capitis, theca cerebri)*, und in das Gesicht *(Facies)*. Die Hirnschale wird aus 8 Schädelknochen *(Ossa cranii)*, das Gesicht aus 14 Gesichtsknochen *(Ossa faciei)* zusammengesetzt, welche Unterscheidung mehr praktisch geläufig, als wissenschaftlich ist, indem gewisse Schädelknochen auch an der Zusammensetzung des Gesichtes Theil nehmen, und einer derselben, das Siebbein, mit Ausschluss eines sehr kleinen Theiles seiner Oberfläche, ganz dem Gesichte angehört.

Calvaria stammt von *calvus*, der Glätte des Schädeldaches wegen.

a) Schädelknochen.

§. 95. Allgemeine Eigenschaften der Schädelknochen.

Man unterscheidet am Schädel das Schädeldach und den Schädelgrund *(Fornix* und *Basis cranii)*, welche beide, als hohle,

mehr weniger unregelmässige und oblonge Halbkugeln, das knöcherne Gehäuse des Gehirns, die Acropolis der menschlichen Seele, zusammensetzen.

Die Schädelknochen werden in die paarigen und unpaarigen eingetheilt. Erstere sind die beiden Scheitelbeine und Schläfebeine. Sie liegen symmetrisch rechts und links von der verticalen Durchschnittsebene des Schädels, und bilden den grössten Theil der oberen und seitlichen Wand desselben. Letztere sind: das Hinterhauptbein, Keilbein, Stirnbein, und Siebbein, welche sich an der Bildung der hinteren, der vorderen, und der unteren Wand des Schädels betheiligen.

Die paarigen Schädelknochen erzeugen durch ihre Vereinigung einen, von einer Seite zur anderen über den Scheitel weggehenden Bogen, dessen Concavität nach unten sieht. Die unpaarigen setzen dagegen einen von vorn nach hinten unter der Schädelhöhle laufenden Bogen zusammen, dessen Concavität nach oben gerichtet ist. Beide Bogen schliessen durch ihr Ineinandergreifen die Schädelhöhle vollkommen ab, und bilden die ovale Schale derselben (Hirnschale). Jedes Stück dieser Schale, also jeder Schädelknochen, muss demnach einen convex-concaven, breiten Knochen darstellen, dessen convexe Fläche nach aussen, dessen concave Fläche nach dem Gehirne sieht. Beide Flächen laufen selten parallel, wodurch die Dicke eines Schädelknochens an verschiedenen Stellen ungleich ausfällt. — An allen Schädelknochen, deren Substanz an bestimmten Stellen zu Höckern *(Tubera)* verdickt erscheint, entsprechen letztere den ersten Ablagerungsstellen von Knochenerde im embryonischen Leben *(Puncta ossificationis)*. Die Höcker werden deshalb von den englischen Anatomen passend *Processus primigenii* genannt.

Jeder Knochen der Hirnschale besteht aus zwei compacten, durch Einschub schwammiger Knochenmasse — Diploë (von διπλόος, doppelt) — getrennten Platten oder Tafeln, deren äussere, dickere, die gewöhnlichen Merkmale compacter Knochensubstanz besitzt, deren innere, dünnere, und an Knochenknorpel ärmere, ihrer Sprödigkeit und dadurch bedingten leichteren Brüchigkeit wegen, den bezeichnenden Namen der Glastafel, *Tabula vitrea*, erhielt. Ein Schlag auf den Schädel kann deshalb die innere Knochentafel brechen, während die äussere ganz bleibt, und sind beide gebrochen, kann die Bruchrichtung in beiden eine verschiedene sein.

Die Diploë der Schädelknochen lässt wohl einen Vergleich mit den Markhöhlen langröhriger Knochen zu, enthält aber nicht, wie diese, consistentes Mark, sondern ein dünnes, mit Fetttröpfchen gemischtes Fluidum, welches in der Leiche durch aufgelöstes Blutroth roth tingirt erscheint. Die Diploë ist arm an Arterien, aber sehr reich an weitmaschigen Venennetzen. Die Venen der Diploë

sammeln sich zu grösseren Stämmen, welche in besonderen, baumförmig verzweigten Knochenkanälen der Diploë, *Canales Brescheti,* verlaufen, und zuletzt die äussere oder innere Tafel des Knochens durchbohren, um in benachbarte äussere oder innere Venenstämme einzumünden.

An gewissen Gegenden des Schädels, welche nur von wenig Weichtheilen bedeckt werden, wie das Schädeldach, stehen die beiden Tafeln der Schädelknochen, wegen stärkerer Entwicklung der Diploë, weiter von einander ab, und sind auch absolut dicker, als an jenen Stellen, welche durch Muskellager bedeckt, und dadurch vor Verletzungen geschützt werden, wie die Schläfen- und untere Hinterhauptgegend. Hier wird die Diploë sogar stellenweise durch die bis zur Berührung gesteigerte Annäherung beider Tafeln gänzlich verdrängt, und letztere verdünnen sich zugleich so sehr, dass der Knochen durchscheinend wird. Auch an jenen Wänden der Schädelhöhle, welche diese von anstossenden Höhlen des Gesichts, den Augenhöhlen und der Nasenhöhle, trennen, tritt aus gleichem Grunde eine bedeutende Verdünnung derselben auf. — Im höheren Alter schwindet die Diploë im ganzen Umfange des Schädels, und die beiden Tafeln der Schädelknochen, deren Dicke gleichfalls abnimmt, verschmelzen zu einer einfachen Knochenschale, deren relative Dünnheit und Sprödigkeit, die Gefährlichkeit der Schädelverletzungen im Greisenalter erklärt.

Die Verbindungsränder der Schädelknochen sind entweder mit dendritischen Zacken besetzt, durch deren Ineinandergreifen eine wahre Naht, *Sutura vera s. Syntaxis serrata,* zu Stande kommt, oder scharf auslaufend, zum wechselseitigen Uebereinanderschieben, als *Sutura spuria s. squamosa,* oder rauh und uneben, um dem sie zur *Synchondrosis* verbindenden Zwischenknorpel eine grössere Haftfläche darzubieten.

Nur die äussere Fläche der Schädelknochen wird von einer wahren Beinhaut (*Pericranium*) überzogen, welche auch über die Nähte wegstreicht, faserige Verlängerungen in dieselben hineinsenkt, und deshalb von ihnen nur schwer abgelöst werden kann. An der inneren Fläche des Schädels fehlt sie, und wird durch die harte Hirnhaut vertreten.

Da das Gehirn die Schädelhöhle vollkommen ausfüllt, so müssen die an seiner Oberfläche vorkommenden, vielfältig verschlungenen Erhabenheiten und Vertiefungen sich an der inneren Tafel der eben im Entstehen begriffenen, und deshalb weichen Schädelknochen gewissermaassen abdrücken, wodurch die sogenannten Fingereindrücke (*Impressiones digitatae*), und die dazwischen vorspringenden Erhöhungen (*Juga cerebralia*) entstehen.

Alle Schädelknochen werden von Löchern oder kurzen Kanälen durchbohrt, welche Nerven oder Gefässen zum Durchtritt dienen. Die Nervenlöcher finden sich bei allen Individuen unter denselben Verhältnissen, und fehlen nie. Die Gefässlöcher sind, wenn sie Arterien durchlassen, ebenfalls constant. Wenn sie aber zum Verlauf von Venen, oder von sogenannten *Emissaria Santorini* dienen, unterliegen sie an Grösse und Zahl, mannigfaltigen Verschiedenheiten, und fehlen auch zuweilen gänzlich.

Je weniger ein Schädelknochen an der Bildung anderer Höhlen Antheil nimmt, desto einfacher ist seine Gestalt, und somit auch seine Beschreibung; je mehr er an der Begrenzung anderer Höhlen Theil hat, desto complicirter wird seine Form.

Da man sich selbst aus den wortreichsten Beschreibungen der Knochen überhaupt, besonders aber einiger Kopfknochen, kaum eine richtige Vorstellung von ihrer Gestalt bilden kann, so wird es für ein nützliches Studium der Osteologie zur unerlässlichen Bedingung, die einzelnen Knochen *in natura* vor Augen zu halten. Abbildungen geben nur schlechten Ersatz. Das Besehen der Knochen lehrt sie besser kennen, als das Lesen ihrer Beschreibungen. Einen Knochen nur aus seiner Beschreibung sich so richtig vorzustellen, dass man ihn nachbilden könnte, ist unmöglich.

§. 96. Hinterhauptbein.*)

Das Hinterhauptbein, *Os occipitis*, (*os puppis*, auch *os memoriae*, wahrscheinlich aus dem plausibeln Grunde, dass man sich beim Besinnen, hinter den Ohren kratzt) wird zur fasslicheren Beschreibung in vier Stücke eingetheilt, welche sind: 1. der Grundtheil, *Pars basilaris;* 2. der Hinterhauptheil, *Pars occipitalis;* 3. und 4. zwei Gelenktheile, *Partes condyloideae.* Diese vier Stücke sind um das grosse ovale Loch des Knochens — *Foramen occipitale magnum* — so gruppirt, dass der Grundtheil vor, der Hinterhauptheil hinter demselben, die beiden Gelenktheile seitwärts von ihm zu liegen kommen. Am Hinterhauptbeine neugeborner Kinder, und mehrerer Thiere durch's ganze Leben hindurch, sind diese vier Stücke blos durch Knorpel zusammengelöthet, und lassen sich leicht durch Maceration von einander trennen. Die Eintheilung des vollkommen ausgebildeten Knochens in vier Stücke, hat somit nichts Willkürliches, sondern findet ihren Grund in seiner Entwicklung.

1. Der Grundtheil vermittelt die Verbindung des Hinterhauptbeines mit dem Keilbeine. Er verknöchert unter allen Kopfknochen zuerst, und stösst mit seiner vorderen rauhen Fläche, an

*) Da das Hinterhauptbein, um die Zeit der Geschlechtsreife, mit dem zunächst vor ihm liegenden Keilbein, durch Synostose verschmilzt, so fand sich Sömmerring veranlasst, beide Knochen als Einen zusammenzufassen, und diesen als *Os basilare* oder *spheno-occipitale* zu benennen.

den Körper des Keilbeins, welcher unmittelbar nach ihm ossificirt. Eine zwischenliegende Knorpelscheibe verbindet sie, verschwindet jedoch vom 15. Lebensjahre an, und weicht einer soliden Verschmelzung durch Knochenmasse, so dass beide Knochen von nun an nur gewaltsam durch die Säge von einander getrennt werden können. Die obere Fläche des Grundtheiles bildet eine gegen das grosse Hinterhauptloch abfallende Rinne. Die untere ist für Muskelansätze rauh und gefurcht, und durch eine longitudinale Leiste *(Crista basilaris)* getheilt, deren Stelle zuweilen ein abgerundeter Höcker vertritt, welcher, da er zur Befestigung eines fibrösen Streifens in der hinteren Rachenwand *(Pharynx)* dient, *Tuberculum pharyngeum* genannt wird. Die Seitenflächen sind rauh, für die Anlagerung der Schläfebein-Pyramiden.

2. Der Hinterhauptttheil, auch Hinterhauptschuppe genannt, bildet ein schalenförmiges, dreieckiges, mit stark gezahnten Seitenrändern versehenes Knochenstück, an welchem sich eine vordere concave, und eine hintere convexe Fläche findet. An der vorderen Fläche ragt in der Mitte die *Protuberantia occipitalis interna* hervor, als Durchkreuzungspunkt einer senkrechten und zweier querlaufenden Linien, welche die *Eminentia cruciata interna* zusammensetzen. Der senkrechte Schenkel des Kreuzes zeigt sich unterhalb der Querlinien besonders scharf und vorspringend, und heisst deshalb auch *Crista occipitalis interna.* In der Regel spaltet sich diese Crista, während sie zum grossen Hinterhauptloch herabzieht, gabelförmig. Die beiden Querschenkel fassen eine Furche zwischen sich (*Sulcus transversus*), deren rechte Hälfte häufig tiefer als die linke gefunden wird, und sich von der *Protuberantia* an, nach oben als *Sulcus longitudinalis* verlängert. Die Sulci dienen zur Aufnahme gleichnamiger Blutleiter der harten Hirnhaut. Durch die kreuzförmige Erhabenheit zerfällt die vordere Fläche der Schuppe in vier Gruben, von welchen die beiden oberen, die Enden der hinteren Lappen des grossen Gehirns, die beiden unteren, die zwei Hemisphären des kleinen Gehirns aufnehmen. Hält man den Knochen gegen das Licht, so erblickt man ein, gegen diese vier durchscheinenden Gruben dunkel abstechendes Kreuz. Die Knochenwand der unteren Gruben ist dünner, als jene der oberen, und im decrepiden Greisenalter selbst absolut dünner, als beim neugebornen Kinde. — An der hinteren Fläche der Schuppe bemerkt man die zuweilen auffallend stark entwickelte, und am Lebenden durch die Haut gut zu fühlende *Protuberantia occipitalis externa*, welche der inneren nicht entspricht, sondern etwas höher steht, als diese. Sie schickt zum Hinterhauptloche die *Crista occipitalis externa* herab, welche durch die beiden quergerichteten *Lineae arcuatae s. semicirculares externae* durchschnitten wird. Letztere fallen nur bei Schä-

deln muskelstarker und bejahrter Individuen auf, bei welchen auch die *Protuberantia externa* entsprechender Entwicklung sich erfreut. — Jeder der beiden Seitenränder, welche an der Spitze des Hinterhaupttheils zusammenstossen (wie die beiden Schenkel eines griechischen Λ), zerfällt in ein oberes längeres Segment *(Margo lambdoideus)*, zur Verbindung mit dem hinteren Rande des Seitenwandbeins, und in ein unteres kürzeres, weniger gezacktes *(Margo mastoideus)*, zur Verbindung mit dem Warzentheil des Schläfebeins.

3. u. 4. Die beiden Gelenk- oder Seitentheile verbinden den Grundtheil mit der Hinterhauptschuppe. Man erwähnt an ihnen eine obere und untere Fläche, und zwei Seitenränder.

An der unteren Fläche beider Seitentheile fällt uns ein elliptischer, von vorn nach hinten convexer, überknorpelter Knopf auf *(Processus condyloideus*, von κόνδυς, rund), durch welchen der Schädel mit dem ersten Halswirbel articulirt. Die *Processus condyloidei* beider Seitentheile convergiren mit ihren vorderen Enden, welche etwas über den Rand des Hinterhauptloches hinausragen, und dessen vorderen Umfang verschmälern. Vor und hinter den *Processus condyloidei* befinden sich die sogenannten *Foramina condyloidea*, ein vorderes und hinteres. Beide sind eigentlich kurze Kanäle, welche den Knochen schief nach oben durchsetzen. Das *Foramen condyloideum anterius* findet sich bei allen Individuen genau in denselben Verhältnissen, da es ein höchst constantes Gebilde — das zwölfte Gehirnnervenpaar — aus dem Schädel treten lässt. Fast regelmässig mündet ein aus der Diploë des Knochens herstammender Venenkanal in dasselbe ein. Das *Foramen condyloideum posterius* unterliegt, da es nur ein wandelbares *Emissarium Santorini* durchlässt, allerlei Abweichungen in Grösse und Lage, fehlt auch auf einer oder auf beiden Seiten, oder verlängert sich in einen Kanal, welcher sich über die obere Fläche der Seitentheile des Hinterhauptbeins bis in die gleich zu erwähnende *Incisura jugularis* erstreckt, in welchem Falle die obere Wand dieses Kanals sehr dünn, durchscheinend, selbst durchbrochen gefunden wird. — Auf der oberen Fläche der Seitentheile des Hinterhauptbeins ragt der mässig gewölbte *Processus anonymus* hervor. — Der innere glatte Rand beider Seitentheile, bildet den Seitenrand des grossen Hinterhauptloches; der äussere Rand zeigt einen tiefen, halbmondförmig gebuchteten Golf *(Incisura jugularis)*, an dessen hinterem Ende ein dreiseitiger, etwas aufgekrümmter und stumpfer Fortsatz, als *Processus jugularis*, zu erwähnen ist. Er wird bei oberer Ansicht von einer halbkreisförmigen Furche für den Querblutleiter der harten Hirnhaut umgeben. Die Furche endet in der *Incisura jugularis*.

Der Hinterhauptknochen erscheint selbst an den wohlgebildetsten Schädeln selten symmetrisch, und bietet, nebst dem als ursprünglicher Entwicklungsfehler

auftretenden, theilweisen oder completen Mangel der Schuppe beim Hirnbruch, folgende Spielarten dar: 1. Mehr weniger vollständiges Verwachsensein mit dem ersten Halswirbel, als angeborne Hemmungsbildung (Assimilation), worüber Ausführliches vorliegt in Bockshammer's *Diss. inauguralis, Tub.* 1861. 2. Die überknorpelte Fläche der *Processus condyloidei*, durch eine rauhe Furche in zwei hintereinander liegende Facetten getheilt. Diese Anomalie datirt aus den früheren Entwicklungszuständen des Knochens, indem auch der Basilartheil an der Bildung des vorderen Theiles der *Processus condyloidei* Antheil nehmen kann. 3. Auswärts vom *Processus condyloideus* wächst, einseitig oder beiderseits, ein Fortsatz *(Processus paramastoideus*, richtiger *paracondyloideus)* nach unten, welcher bis an den Seitentheil des ersten Halswirbels herabreicht, und selbst mit ihm articulirt. Fälle dieser Art finden sich zusammengestellt von Uhde, im Archiv für klin. Chirurgie, 8. Bd. 4. Von der Spitze der Schuppe, oder vom Seitenrande derselben, läuft eine Fissur, als nicht verknöcherte, und im frischen Zustande durch Knorpel verschlossene feine Spalte, gegen die *Protuberantia externa*. Kann für Fractur gehalten werden. Bei Verwundungsfällen am Lebenden wäre die Unterscheidung leicht, da eine Fractur blutet, eine angeborne Spalte aber nicht. 5. Ein an der unteren Fläche der *Pars condyloidea* (an der Ansatzstelle des *Musculus rectus capitis anticus lateralis)* befindlicher, blasig gehöhlter Fortsatz, welcher mit den Zellen des *Processus mastoideus* des Schläfebeins communicirt, wurde als *Processus pneumaticus* von mir zuerst beschrieben (Wiener Med. Wochenschrift, 1860, Nr. 45, und *London Quarterly Review of Nat. Hist. 1862, January)*. 6. Die Schuppe wird durch eine quere, höchst selten durch ein longitudinale Naht geschnitten. Das im ersteren Falle über der Quernaht gelegene Schuppenstück, entspricht sodann dem *Os interparietale* gewisser Säugethiere. 7. In der Mitte der vorderen Peripherie des grossen Hinterhauptloches findet sich eine kleine Gelenkgrube zur Articulation mit dem Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels (kommt öfter vor, und ist bei mehreren Säugethieren zur Regel erhoben). 8. Als sehr seltene Bildungsabweichung des Hinterhauptbeins, und zugleich als interessante Thierähnlichkeit (Vögel und beschuppte Amphibien) existirt in der Mitte des vorderen Halbkreises des grossen Hinterhauptloches ein kleiner, convexer und überknorpelter Höcker, als ein dritter Gelenkknopf, welcher auf einer entsprechend ausgehöhlten flachen Grube des vorderen Halbringes des Atlas spielt. Ueber diesen und andere sogenannte accessorische Gelenkhöcker an der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, handelt Friedlowsky, im 60. Bande der Wiener akadem. Sitzungsberichte.

§. 97. Keilbein.

Das Keilbein, *Os cuneiforme (Synonyma: Os sphenoideum, sphecoideum, vespiforme, alatum, polymorphon, pterygoideum, Os carinae, Os colatorii)* hat, wie die vielen Synonyma bezeugen dürften, eine sehr complicirte Gestalt. Die gebräuchlichste von diesen Bezeichnungen ist: *Os sphenoideum*, abgeleitet von σφήν, Keil, und εἶδος, Gestalt. Der Knochen wird zur Bildung des Grundes und der Seitenwand der Schädelhöhle verwendet. Er verbindet sich mit allen übrigen Knochen der Hirnschale, und mit den meisten Knochen des Gesichtes. Hiedurch wird seine Beschreibung sehr umständlich. Wir geben nur das Wesentliche davon.

Die Einfalt der Alten sah in der Form dieses Knochens eine Aehnlichkeit mit einem fliegenden Insecte, woher die jetzt noch übliche Eintheilung in Körper und Flügel stammt.

a) Der Körper, der mittlere, in der Medianlinie des Schädelgrundes liegende Theil des Knochens, ist es, welcher, seiner keilförmigen Gestalt wegen, dem ganzen Knochen den Namen des Keilbeins verschaffte.

Denkt man sich nämlich alle Flügel des Knochens weggeschnitten, so hat der zurückbleibende Körper eine Keilgestalt, indem seine obere Fläche grösser, als seine untere ist, seine vordere und hintere Fläche somit nach abwärts convergiren. Man könnte auch den Namen Keilbein dadurch motiviren, dass die grossen Flügel dieses Knochens keilähnlich zwischen die angrenzenden Knochen der Hirnschale eingetrieben sind.

Der Keilbeinkörper ist dünnwandig, und schliesst eine Höhle ein, welche durch eine verticale, häufig nicht symmetrisch stehende Scheidewand, in zwei seitliche Fächer *(Sinus sphenoidales)* zerfällt. Er zeigt 6 Flächen, oder besser Gegenden, von welchen die obere und die beiden seitlichen in die Schädelhöhle sehen, während die vordere und untere gegen die Nasenhöhle gerichtet sind, und die hintere bei jüngeren Individuen durch Knorpel an das Basilarstück des Hinterhauptknochens angelöthet wird, bei älteren aber durch Knochenmasse mit ihm verschmilzt. Die obere Fläche des Körpers ist sattelförmig ausgehöhlt, Türkensattel *(Sella turcica s. Ephippium)*, zur Aufnahme des Gehirnanhangs (*Hypophysis s. Glandula pituitaria cerebri*). Die hintere Wand der Sattelgrube wird durch eine schräg nach vorn ansteigende Knochenwand, die Sattellehne, *Dorsum ephippii*, gebildet, an deren Ecken die nach hinten und aussen gerichteten, kleinen, konischen, und nicht immer deutlichen *Processus clinoidei postici* aufsitzen. Die hintere Fläche der Sattellehne geht in einer Flucht in die obere Fläche des Basilartheiles des Hinterhauptknochens über, und bildet mit ihr eine abschüssige Ebene — den sogenannten *Clivus.* Häufig findet sich vor der Sattelgrube ein stumpfer Knochenhöcker — der Sattelknopf, *Tuberculum ephippii s. Eminentia olivaria,* — und beiderseits von diesem die sehr kleinen, meistens nur als Höckerchen angedeuteten, *Processus clinoidei medii.*

Nicht selten sieht man den Keilbeinkörper an Neugebornen, durch einen Kanal perforirt, welcher vom Grunde des Türkensattels, senkrecht zur unteren Fläche des Körpers verlauft, und eine röhrenförmige, unten blind abgeschlossene Fortsetzung der harten Hirnhaut enthält. Landzert beschrieb diesen Kanal als *Canalis cranio-pharyngeus* (Petersburger med. Zeitschr. 14. Bd.).

Die beiden Seitenflächen des Keilbeinkörpers zeigen eine seichte, schräg nach vorn und oben im Bogen aufsteigende Furche *(Sulcus caroticus)* für den Verlauf der Hauptschlagader *(Carotis)* des

Gehirns. Diese Furche wird durch ein an der äusseren Lefze ihres hinteren Endes hervorragendes Knochenblättchen *(Lingula)* nicht unerheblich vertieft. — Die vordere Fläche besitzt zwei, durch eine vorspringende senkrechte Knochenplatte von einander getrennte, unregelmässige Oeffnungen, welche in die beiden seitlichen Fächer der Keilbeinshöhle führen. Diese senkrechte Zwischenwand der beiden Oeffnungen springt öfters als scharfer Schnabel vor, und heisst dann *Rostrum sphenoidale.* — Die untere Fläche des Keilbeinkörpers ist die kleinste. Ein medianer stumpfer Kamm, als *Crista sphenoidalis,* halbirt sie. Eine zu beiden Seiten der *Crista sphenoidalis* vorkommende Längenfurche, wird durch die Ueberlagerung des später zu erwähnenden *Processus sphenoidalis* des Gaumenbeins, zu einem Kanal geschlossen *(Canalis sphenopalatinus).*

b) Die Flügel des Keilbeins bilden drei Paare, welche in die kleinen und grossen Flügel, und in die flügelartigen Fortsätze eingetheilt werden.

1. Paar. Kleine Flügel, *Alae minores s. Processus ensiformes.* Sie entspringen vom vorderen Theile der oberen Fläche des Körpers, jeder mit zwei Wurzeln, welche das Sehloch *(Foramen opticum)* zwischen sich fassen. Sie haben die Gestalt eines Krummsäbels, und liegen horizontal, mit einer oberen und einer unteren Fläche, einem vorderen, geraden, mässig gezackten, und einem hinteren, concaven und glatten Rande. Das innere, nach der Sattellehne gerichtete Ende derselben, heisst *Processus clinoideus anterior,* welche Benennung von älteren Autoren auf den ganzen kleinen Flügel übertragen wird. Das äussere spitzige Ende erlangt zuweilen die Selbstständigkeit eines besonderen, in die harte Hirnhaut eingewachsenen Knöchelchens.

Die vorderen Ränder der beiden kleinen Flügel gehen continuirlich in einander über. An ihrer medianen Vereinigungsstelle ragt öfters ein unpaarer spitziger Fortsatz hervor, welcher von einem Einschnitt des hinteren Randes der Siebplatte des Siebbeins aufgenommen wird, und deshalb *Spina ethmoidalis* heisst. Seitwärts von der *Spina ethmoidalis* kommen zuweilen die ihr ähnlichen, aber kleineren, von Luschka als *Alae minimae* beschriebenen Knochenblättchen vor, welche nur bei den Arten der Gattung *Canis* zu constanten Vorkommnissen werden.

2. Paar. Die grossen Flügel, *Alae magnae,* gehen von den Seitenflächen des Körpers aus, und krümmen sich nach aus- und aufwärts. Man unterscheidet an ihnen 3 Flächen, und eben so viele Ränder. Die Flächen werden nach den Höhlen benannt, gegen welche sie gekehrt sind. Die Schädelhöhlenfläche *(Superficies cerebralis s. interna)* ist concav, mit flachen *Impressiones digitatae* und *Juga cerebralia* versehen. Eine Gefässfurche, welche den oberen äusseren Bezirk dieser Fläche in schiefer Richtung nach vorn und oben kreuzt, und zur Aufnahme des vorderen Zweiges

der *Arteria meningea media* sammt deren Begleitungsvenen dient, wird von den meisten anatomischen Handbüchern ignorirt. — Die Schläfenfläche *(Superficies temporalis s. externa)*, eben so gross, wie die vorhergehende, von oben nach unten convex, von vorn nach hinten concav, liegt an der Aussenseite des Schädels in der Schläfengrube zu Tage, und wird beiläufig in ihrer Mitte durch eine querlaufende Leiste *(Crista alae magnae)* in zwei über einander liegende kleinere Felder geschnitten, von denen nur das obere in der Schläfengrube eines ganzen Schädels sichtbar ist, während das untere an der Basis des Schädels liegt. Das vordere Ende der queren Crista entwickelt sich zum *Tuberculum spinosum*, einer dreieckigen, mit der Spitze nach unten und hinten ragenden Knochenzacke. — Die rautenförmige, ebene und glatte Augenhöhlenfläche *(Superficies orbitalis s. anterior)* ist die kleinste, und bildet den hinteren Theil der äusseren Wand der Augenhöhle.

Es lassen sich am grossen Keilbeinflügel drei Ränder unterscheiden: ein oberer, ein hinterer, und ein vorderer. Jeder derselben besteht aus zwei, unter einem vorspringenden Winkel zusammenstossenden Segmenten, weshalb von älteren Schriftstellern 6 Flügelränder angenommen wurden. Sie bilden zusammen die polygonale Contour der *Ala magna*, welche mit den zackigen Rändern eines Fledermausflügels entfernte Aehnlichkeit hat. Der obere Rand erstreckt sich vom Ursprunge des grossen Flügels bis zur höchsten Spitze desselben. Sein äusseres Segment bildet eine rauhe dreieckige Fläche, die zur Anlagerung des Stirnbeins dient. Die hintere äusserste Ecke des Dreiecks, in eine scharfe dünne Schuppe auslaufend, stösst an den vorderen unteren Winkel des Seitenwandbeins. Sein inneres Segment ist nicht gezackt, sondern glatt, sieht der unteren Fläche der *Ala minor* entgegen, und erzeugt mit ihr die schräge nach aus- und aufwärts gerichtete, nach innen weitere, nach aussen spitzig zulaufende obere Augengrubenspalte *(Fissura sphenoidalis s. orbitalis superior)*. Das äussere Segment bildet zugleich den oberen, das innere den inneren Rand der rhomboidalen Augenhöhlenfläche des grossen Flügels. — Der hintere Rand erzeugt durch seine beiden Abschnitte einen nach hinten vorspringenden, zwischen Schuppe und Pyramide des Schläfebeins eingekeilten Winkel, an dessen äusserstem Ende, nach unten eine mehr weniger konisch zugespitzte Zacke, als Dorn, Stachel, *Spina angularis*, hervorragt. Findet sich statt der Zacke ein scharfkantiges Knochenblatt, so nennt man dieses (obwohl historisch unrichtig) *Ala parva Ingrassiae*. — Der vordere Rand vervollständigt durch seine beiden Segmente die Umrandung der *Superficies orbitalis*. Sein oberes Segment ist gezackt, zur Verbindung mit dem Jochbeine, das untere Segment ist glatt, und dem hinteren Rande der Augenhöhlenfläche

des Oberkiefers zugewendet, mit welchem es die untere Augengrubenspalte *(Fissura spheno-maxillaris s. orbitalis inferior)* bildet.

Der Name *Ala parva Ingrassiae* bezieht sich auf Phil. Ingrassias, einen sicilianischen Arzt und Anatomen des 16. Jahrhunderts. Was dieser jedoch *Ala parva* nannte, ist der früher erwähnte *Processus ensiformis* des Keilbeinkörpers. Hyrtl, Berichtigung über die *Ala parva Ingrassiae*, Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858.

Der grosse Flügel wird durch drei constante Löcher durchbohrt. 1. Das runde Loch liegt in dem Wurzelstücke des grossen Flügels, neben den Seiten des Keilbeinkörpers. Der zweite Ast des fünften Nervenpaares geht durch dasselbe aus der Schädelhöhle heraus. 2. Das ovale, und knapp an und hinter ihm 3. das kleine Dornenloch *(Foramen spinosum,* richtiger *Foramen in spina)*, liegen am inneren Abschnitte des hinteren Flügelrandes, und dienen, ersteres dem dritten Aste des fünften Paares zum Austritte, letzteres der mittleren harten Hirnhautarterie zum Eintritte in die Schädelhöhle.

Am äusseren Segmente des oberen Randes, und an der Schläfenfläche des grossen Flügels, finden sich an Grösse, Zahl und Lagerung wandelbare Löcher für die Diploëvenen, wohl auch für kleinere Zweige der *Arteria meningea media*, welche von der Schädelhöhle aus in die Schläfegrube gelangen.

3. Paar. Die flügelartigen Fortsätze, *Processus pterygoidei* (πτέρυξ, ein Flügel), auch *Alae inferiores s. palatinae* genannt, gehen nicht vom Keilbeinkörper, sondern von der unteren Fläche der Ursprungswurzel des grossen Flügels aus. Sie steigen, nur wenig divergirend, nach abwärts, und bestehen aus zwei Lamellen *(Laminae pterygoideae)*, welche nach hinten auseinander stehen, und eine Grube zwischen sich fassen, Flügelgrube, *Fossa pterygoidea.* Die äussere Lamelle ist kürzer, aber breiter als die innere, die mit einem nach hinten und aussen gekrümmten Hacken *(Hamulus pterygoideus)* endet. Unten trennt beide Lamellen ein einspringender Winkel *(Incisura s. Fissura pterygoidea)*, welcher durch den Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins ausgefüllt wird. An der oberen Hälfte des hinteren Randes der inneren Lamelle zieht eine flache Furche *(Sulcus tubae Eustachianae)* nach aussen und oben hin. Zwischen ihr und dem *Foramen ovale* beginnen die beiden, in der Neurologie wichtigen, wenn auch nicht constanten *Canaliculi pterygoidei s. sphenoidales,* von welchen der äussere an der Schädelfläche des grossen Flügels, zwischen der *Lingula* und dem *Foramen rotundum,* der innere aber in den *Canalis Vidianus* ausmündet.

Die mit dem Körper und dem grossen Flügel des Keilbeins verschmolzene Basis des *Processus pterygoideus*, wird durch einen horizontal von vorn nach hinten ziehenden Kanal *(Canalis pterygoideus s. Vidianus)* perforirt, von dessen vorderer Oeffnung eine seichte Furche am vorderen Rande des Flügelfortsatzes herabläuft, als *Sul-*

cus pterygo-palatinus. Die hintere Oeffnung des Vidiankanals steht unmittelbar unter der Lingula des *Sulcus caroticus.* Am unzerlegten Schädel kann die vordere Oeffnung gar nicht, die hintere aber nur undeutlich von der Schädelbasis aus gesehen werden.

Einen integrirenden Bestandtheil des Keilbeins bilden die *Ossicula Bertini s. Cornua sphenoidalia.* Sie sind paarige Deckelknochen für die an der vorderen Wand des Keilbeinkörpers befindlichen grossen Oeffnungen der *Sinus sphenoidales*, deren Umfang sie von unten her verkleinern. Ihre Gestalt ist dreieckig, leicht gebogen, indem sie sich von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers zur vorderen aufkrümmen. Sie verschmelzen frühzeitig mit dem Keil- oder Siebbein, und mit den Keilbeinfortsätzen des Gaumenbeines (jedoch häufiger, und mittelst zahlreicherer Berührungspunkte mit ersteren), so dass sie bei gewaltsamer Trennung der Schädelknochen an dem einen oder anderen Knochen haften bleiben, oder zerbrechen, und man sie nur aus jungen Individuen unversehrt erhalten kann.

Beim Neugeborenen besteht der Keilbeinkörper aus zwei, noch unvollkommen oder gar nicht verschmolzenen Stücken, einem vorderen und hinteren. Das vordere trägt die kleinen Flügel, das hintere die grossen. Die kleinen Flügel sind mit dem vorderen Keilbeinkörper knöchern verschmolzen; die grossen Flügel dagegen mit dem hinteren Keilbeinkörper durch Synchondrose verbunden. Bei vielen Säugethieren bleiben die beiden Keilbeine immer getrennt, und selbst beim Menschen erhält sich öfters eine, quer durch den vorderen Theil der Sattelgrube ziehende, am macerirten Knochen wie ein klaffender Riss aussehende Trennungsspur, durch das ganze Leben.

Ausser den im Texte angeführten Varietäten einzelner Formbestandtheile des Keilbeins, pflegen folgende noch vorzukommen. Die Keilbeinhöhle wird mehrfächerig, setzt sich in die *Processus clinoidei anteriores*, selbst in die Schwertflügel oder in die Basis der *Processus pterygoidei* fort, oder entbehrt der Scheidewand. — Die mittleren *Processus clinoidei* verbinden sich durch knöcherne Brücken nicht nur mit den vorderen, sondern auch mit den hinteren. Ersteres geschieht häufiger, und kommt auch allein, letzteres nur in Verbindung mit ersterem vor. Die durch diese Ueberbrückung gebildeten Löcher heissen, wegen ihrer Beziehung zum Verlauf der Carotis, *Foramina carotico-clinoidea.* — Neben dem *Foramen rotundum* existirt eine etwas kleinere Oeffnung zum Durchgang eines Emissarium. — Das *Foramen ovale* wird durch eine Brücke in zwei Oeffnungen getheilt (3 Fälle im Wiener Museum), oder verschmilzt mit dem *Foramen spinosum*, welches auch nur als Ausschnitt gesehen wird. — Ein oberer Fortsatz der inneren Lamelle des *Processus pterygoideus* krümmt sich unter die untere Körperfläche als sogenannter Scheidenfortsatz, *Processus vaginalis.* Die äussere Lamelle wird mit der *Spina angularis* durch eine knöcherne Spange verbunden, welche Anomalie als Verknöcherung des von Civinini beschriebenen Bandes *(Lig. pterygo-spinosum)* zu deuten ist. — Die *Lingula* kann sich theilweise als ein selbstständiges, in die harte Hirnhaut eingewachsenes Knöchelchen vom Keilbein unabhängig machen, oder auch sich bis zum Contact mit der Schläfebeinspitze verlängern. – Ueber eine seltene, aber für die Anatomie des fünften Nervenpaares belangreiche Anomalie am Keilbein handelt mein Aufsatz: Ueber den *Porus crotaphitico-buccinatorius*, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1862. — Die *Processus pterygoidei* sind bei

einigen Säugethieren selbstständige Knochenstücke, welche durch Nähte in die grossen Keilbeinflügel eingepflanzt werden.

Es leuchtet ein, dass eine allzufrüh eintretende Verwachsung des Keil- und Hinterhauptbeins, die Entwicklung des Schädelgrundes und der gesammten Hirnschale beeinträchtigen, und dadurch eine Hemmung in der Entwicklung des Gehirnes selbst bedingen wird. Eine solche *Synostosis praecox* wird deshalb ein anatomisches Attribut, wo nicht die Bedingung, von Blödsinn und Cretinismus sein.

Die etymologische Erklärung der *Synonyma* des Keilbeins bleibt dem mündlichen Vortrage überlassen.

§. 98. Stirnbein.

Das Stirnbein, *Os frontis (Synon.: Os prorae, syncipitis, coronale, inverecundum*, daher das französische *effronterie*), hat auf die Form der Hirnschale, und zugleich auf den Typus der Gesichtsbildung, einen sehr bestimmenden Einfluss. Es liegt am vorderen schmäleren Ende des Schädelovals, der Hinterhauptschuppe gegenüber, deren Attribute sich bei genauem Vergleiche an ihm theilweise wiederholen.

Stirnbein und Hinterhauptbein bilden gleichsam das Vorder- und Hintertheil der kahnförmig gehöhlten Schädelbasis, deren Kiel das Keilbein ist. So werden die von Fabricius ab Aquapendente diesen drei Knochen beigelegten Namen von Schiffstheilen, als *Os prorae, puppis*, und *carinae*, verständlich.

Das Stirnbein trägt zur Bildung der Schädelhöhle, beider Augenhöhlen, und der Nasenhöhle bei, und wird demgemäss in einen Stirntheil, *Pars frontalis*, zwei Augenhöhlentheile, *Partes orbitales*, und einen Nasentheil, *Pars nasalis*, eingetheilt.

1. Die *Pars frontalis* entspricht durch Lage und Gestalt der Schuppe des Hinterhauptbeins, und ähnelt, wie diese, einer flachen Muschelschale, deren Wölbung, und grössere oder geringere Neigung, einen wesentlichen Einfluss auf den Typus der Gesichtsbildung äussert. Zwei mässig gekrümmte obere Augenhöhlenränder *(Margines supraorbitales)* trennen sie von den beiden horizontal liegenden *Partes orbitales*. Jeder derselben hat an seinem inneren Ende ein Loch (eigentlich einen kurzen Kanal), oder einen Ausschnitt *(Foramen s. Incisura supraorbitalis)*, zum Durchgang eines synonymen Gefässes und Nerven. Zuweilen findet sich an der genannten Stelle nur ein seichter Eindruck des Randes. Nach aussen geht jeder Rand in einen stumpfen, robusten, nach abwärts gerichteten, und unten gezähnten Fortsatz, Jochfortsatz *(Processus zygomaticus)* über. Je näher an diesem Fortsatz, desto schärfer und überhängender wird der *Margo supraorbitalis*.

Die vordere oder Gesichtsfläche des Stirntheiles ist convex, mit zwei halbmondförmigen Erhabenheiten oder Wülsten —

den Augenbrauenbogen, *Arcus superciliares,* — die gerade über den *Margines supraorbitales* liegen. Einen Querfinger breit über den Augenbrauenbogen bemerkt man die flachen Beulen der Stirnhügel — *Tubera frontalia.* Zwischen den inneren Enden beider *Arcus superciliares* und den Stirnhügeln, liegt über der Nasenwurzel die flache und dreieckige Stirnglatze, *Glabella* (von *glaber*, die glatte, haarlose Stelle zwischen den Augenbrauen), deren Breite der Physiognomie jenen denkenden Ausdruck verleiht, wie wir ihn an den Büsten von Pythagoras, Plato, und Newton vor uns haben. Eine von dem *Processus zygomaticus* bogenförmig nach auf- und rückwärts laufende rauhe Linie oder Crista, die den Anfang einer später, bei der Beschreibung des Seitenwandbeins, zu erwähnenden *Linea semicircularis* darstellt, schneidet von der Gesichtsfläche der *Pars frontalis* ein kleines, hinteres Segment ab, welches in die Schläfengrube einbezogen, und vom *Musculus temporalis*, welcher daran zum Theil entspringt, bedeckt wird.

Man überzeugt sich leicht an seinem eigenen Schädel durch Zufühlen mit den Fingern, dass die Haarbogen der Augenbrauen *(Supercilia)* nicht den *Arcus superciliares*, sondern den *Margines supraorbitales* entsprechen, und somit die Benennung der *Arcus superciliares*, wenn auch alt herkömmlich und allgemein gebräuchlich, dennoch unrichtig ist. Die *Arcus superciliares* erscheinen um so mehr aufgeworfen, je grösser die Stirnhöhle.

Die hintere oder Schädelhöhlenfläche zeigt sich tief concav, und wird durch einen senkrechten, in der Richtung nach aufwärts allmälig niedriger werdenden Kamm *(Crista frontalis)* in zwei gleiche Hälften getheilt. Die Crista spaltet sich zugleich im Aufsteigen in zwei Schenkel, die eine Furche begrenzen, welche, allmälig breiter und flacher werdend, gegen den zackigen Begrenzungsrand des Stirntheils aufsteigt. Zu beiden Seiten von ihr liegen unregelmässige rundliche Grübchen oder Eindrücke der inneren Tafel, welche durch die, bei der Betrachtung der Hirnhäute näher zu besprechenden, sogenannten Pacchioni'schen Drüsen hervorgebracht werden, und zuweilen die Mächtigkeit der Knochenwand bis zum Durchscheinendwerden verringern. — Der mehr als halbkreisförmige Rand des Stirntheils *(Margo coronalis)* beginnt hinter dem *Processus zygomaticus* mit einer gezackten dreieckigen Fläche, die zur Verbindung mit einer ähnlichen am oberen Rande des grossen Keilbeinflügels dient.

2. und 3. Die horizontal liegenden *Partes orbitariae* bilden mit der *Pars frontalis* einen Winkel. Sie erzeugen, zugleich mit den kleinen Keilbeinsflügeln, die obere Wand beider Augenhöhlen, und werden durch einen von hintenher zwischen sie dringenden breiten Spalt — Siebbeinausschnitt, *Incisura ethmoidalis,* — von einander getrennt. Bei Betrachtung von obenher erscheinen die

Partes orbitariae umfänglicher, als bei unterer Ansicht. Die obere Fläche derselben hat stark ausgesprochene *Juga cerebralia*, und trägt die Vorderlappen des grossen Gehirns. Die untere, glatte und concave, gegen die Augenhöhle sehende Fläche, vertieft sich gegen den *Processus zygomaticus* zur Thränendrüsengrube *(Fovea glandulae lacrymalis)*, und besitzt gegen die *Pars nasalis* hin, dicht hinter dem inneren Ende des *Margo supraorbitalis*, ein kleines, häufig ganz verstrichenes Grübchen *(Foveola trochlearis)*, oder auch ein kurzes, zuweilen krummes Pyramidchen *(Hamulus trochlearis)*, zur Befestigung jener knorpelig-fibrösen Schleife, durch welche die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels verläuft. — Der hintere, zur Verbindung mit den kleinen Keilbeinsflügeln bestimmte, gezackte Rand, geht ohne Unterbrechung nach aussen in den *Margo coronalis* über. Der innere Rand begrenzt die *Incisura ethmoidalis.* Eine Eigenthümlichkeit dieses Randes, der sich durch seine Breite und sein zelliges Ansehen charakterisirt, beruht darin, dass die obere Knochenlamelle der *Pars orbitalis* um 3 Linien weiter gegen die *Incisura ethmoidalis* vordringt, als die untere, wodurch der Rand zwei Lefzen oder Säume bekommt, die durch dünne und regellos gestellte Knochenblättchen, zwischen welchen die erwähnten zelligen Fächer liegen, mit einander verkehren. Von rück- nach vorwärts nehmen diese Fächer an Tiefe zu, und führen endlich in zwei hinter der *Glabella* befindliche, durch eine vollständige oder durchbrochene Scheidewand getrennte Höhlen des Stirnbeins (Stirnhöhlen, *Sinus frontales)*, welche durch Divergenz beider Tafeln des Knochens entstehen, und sich zuweilen bis in die *Tubera frontalia* und die *Partes orbitariae* erstrecken. Zwischen der äusseren Lefze des inneren Randes, und der anstossenden Papierplatte des Siebbeins, finden wir das *Foramen ethmoidale anterius* und *posterius*, von welchen das erstere häufig auch blos vom Stirnbeine gebildet wird.

4. Die *Pars nasalis* liegt vor der *Incisura ethmoidalis*, unter der *Glabella.* Streng genommen wäre die ganze zellige Umrandung der *Incisura ethmoidalis*, ihrer Beziehung zum Siebbeine wegen, als Nasentheil des Stirnbeins anzusehen. Aus der Mitte ihres vorderen Endes ragt der obere Nasenstachel *(Spina nasalis superior)* hervor, hinter dessen breiter, aber hohler Basis, bei oberer Ansicht ein kleines Loch vorkommt (das blinde Loch, *Foramen coecum)*, welches entweder directe, oder durch enge spaltförmige Seitenöffnungen in die Stirnhöhlen, und mittelbar durch diese in die Nasenhöhle führt. Es lässt eine kleine Vene durchgehen, welche den *Sinus falciformis major* der harten Hirnhaut mit den Venen der Nasenhöhle verbindet, und ist insofern kein blindes Loch, sondern ein doppelmündiger Kanal. Ueber der *Spina nasalis* bemerkt man die

halbkreisförmige, tief gezähnte *Incisura nasalis*, zur Einzackung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze des Oberkiefers.

Einwärts vom früher erwähnten *Foramen s. Incisura supraorbitalis*, kommt öfter noch ein zweiter Einschnitt am oberen Augenhöhlenrande vor, zum Austritte des Stirnnerven und seiner begleitenden Gefässe. Nur selten wird dieser Ausschnitt zu einem Loche. Man könnte also mit W. Krause ein *Foramen frontale s. Incisura frontalis* vom *Foramen s. Incisura supraorbitalis* unterscheiden. Der Fall, wo die *Incisura supraorbitalis* sehr breit erscheint (bis 2''') lässt sich als Verschmelzung der *Incisura frontalis* und *supraorbitalis* nehmen.

Die häufigste und als Thierähnlichkeit bemerkenswerthe Abweichung des Stirnbeins von der Norm, liegt in der Gegenwart einer *Sutura frontalis*, welche vertical von der Nasenwurzel gegen den *Margo coronalis* aufsteigt, und den Stirntheil in zwei congruente Hälften theilt. Sie kommt häufiger bei breiten, als bei schmalen Stirnen vor, und findet ihre Erklärung in der Entwicklungsgeschichte des Knochens, welcher aus zwei, den *Tubera frontalia* entsprechenden Ossificationspunkten entsteht. Diese vergrössern sich selbstständig, bis sie sich mit ihren inneren Rändern berühren, und zuletzt mit einander zu Einem Knochen verschmelzen. Wenn nun bei rascher Entwicklung des Gehirns, und eben so rascher Zunahme des Schädelvolumens, die Knochenbildung nicht mit entsprechender Intensität vorgeht, so kann es bei der blossen Berührung beider Hälften des Stirnbeins verbleiben, und eine Stirnnaht, als permanenter Ausdruck der paarigen Entwicklung des Knochens, durch das ganze Leben fortbestehen. Dass sie bei Weibern häufiger sei als bei Männern, und bei der deutschen Nation öfter vorkomme als bei anderen (Welcker), ist unrichtig. Ein Rudiment der *Sutura frontalis* findet sich sehr oft über der Nasenwurzel.

An mehreren, besonders knochenstarken Schädeln meiner Sammlung, fehlen die Stirnhöhlen (Affenähnlichkeit). Die auffallendste Entwicklung der Stirnbeinhöhlen findet sich beim Elephanten, dessen ungeheures Schädelvolumen nicht durch die Grösse des Gehirns, sondern durch die Grösse der Stirnhöhlen, welche sich bis in den Hinterhauptknochen erstrecken, bedingt wird.

Häufig trifft man neben der Mündung des *Canalis s. Foramen supraorbitale* in die Augenhöhle, oder im Kanale selbst, ein zur Diploë des Stirntheils führendes Venenloch. — Das *Foramen coecum*, welches viel bezeichnender *Porus cranionasalis* genannt werden könnte, wird zuweilen vom Stirn- und Siebbein zugleich gebildet. — Ein kindlicher Schädel, an welchem die Stelle der Glabella durch eine grosse, runde Oeffnung eingenommen wird, befindet sich in meinem Besitz. Die Oeffnung war durch angebornen Hirnbruch bedingt. — Die *Tubera frontalia* werden bei hörnertragenden Thieren zu langen, hohlen, mit den *Sinus frontales* communicirenden, mit einer hornigen Rinde überzogenen Knochenzapfen; — bei geweihtragenden Thieren dagegen, die ihren Hauptschmuck zu Zeiten abwerfen, zu niedrigen, platten, und soliden Säulen, den sogenannten Rosenstöcken beim Wild.

Ein grosser Theil der *Pars orbitaria* des Stirnbeins, kann sich zu einem selbstständigen Schädelknochen emancipiren, welcher zu den anatomischen Seltenheiten gehört, da ich ihn unter 400 Schädeln nur dreimal zu sehen Gelegenheit hatte. Die betreffende Abhandlung ist in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, 1860, enthalten.

Hält man das Stirnbein so, dass die convexe Stirnfläche nach hinten sieht, und denkt man sich die *Incisura ethmoidalis* durch die Anlagerung des Keilbeins in ein Loch umgewandelt, so lässt sich eine gewisse Aehnlichkeit des Stirnbeins mit dem Hinterhauptbeine nicht verkennen. — Ueber minder constante Kanäle des Stirnbeins handelt *Schultz*. Siehe Literatur der Knochenlehre, §. 156.

§. 99. Siebbein.

Das Siebbein, *Os cribrosum s. ethmoideum*, von ἠθμός, Sieb, und εἶδος, Gestalt *(Synon.: Os spongiosum, cubicum, cristatum, colatorium)*, liegt zwischen Schädelhöhle, Nasenhöhle, und den beiden Augenhöhlen, deren innere Wand es vorzugsweise bildet. Dieser Knochen kann nur insofern als Schädelknochen angesehen werden, als er die *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins ausfüllt, und dadurch an der Zusammensetzung der Schädelbasis einen sehr unbedeutenden Antheil hat.

Das Siebbein wird in die Siebplatte, die senkrechte Platte, und die beiden zelligen Seitentheile oder Labyrinthe eingetheilt. Keiner dieser Bestandtheile erreicht auch nur einen mittleren Grad von Stärke, und die doppelten Lamellen der Schädelknochen sind, sammt der Diploë, an den dünnen Platten und Wänden des Siebbeins nicht mehr zu erkennen.

1. Die Siebplatte *(Lamina cribrosa)* liegt horizontal in der sie genau umschliessenden *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins. Sie ist es, durch welche das Siebbein den Rang eines Schädelknochens beansprucht, denn alle übrigen Bestandtheile dieses Knochens gehören der Nasenhöhle. Ihr hinterer Rand stösst an die Mitte des vorderen Randes der vereinigten schwertförmigen Flügel des Keilbeins. Ein senkrecht stehender, longitudinaler, nicht immer gleich stark ausgeprägter Kamm *(Crista ethmoidalis)* theilt sie in zwei Hälften, und erhebt sich nach vorn zum Hahnenkamm, *Crista galli*, welcher zuweilen, wenn er besonders voluminös erscheint, ein Cavum einschliesst, zu welchem eine, an der vorderen Gegend der Basis der Crista befindliche Oeffnung führt. Die Siebplatte wird, wie es ihr Name will, durch viele, gewöhnlich nicht symmetrisch vertheilte Oeffnungen durchbohrt *(Foramina cribrosa)*, von denen die grösseren an der Crista liegen, und die grössten, meist schlitzförmigen, die vordersten sind. Die Breite der Siebplatte ist an verschiedenen Schädeln eine sehr verschiedene. Es giebt deren, an welchen sie so schmal, und zugleich so concav erscheint, dass sie mehr einer durchlöcherten Furche als der flachen Platte eines Siebes gleicht. Von der unteren Fläche der Siebplatte steigt

2. die senkrechte Platte — obwohl selten genau lothrecht — herab, und bildet den oberen Theil der knöchernen Nasenscheidewand, welche durch den Hinzutritt der übrigen, in der senkrechten Durchschnittsebene der Nasenhöhle liegenden Knochen oder Knochentheile, vervollständigt wird.

3. und 4. Die zelligen Seitentheile, oder das Siebbeinlabyrinth, sind ein Aggregat von dünnwandigen Knochenzellen,

die unter einander und mit der eigentlichen Nasenhöhle communiciren, und an Grösse, Zahl, und Lagerung so sehr variiren, dass es nicht möglich ist, für jeden speciellen Fall geltende Bestimmungen aufzustellen. Im Allgemeinen theilt man die das Labyrinth bildenden Zellen *(Cellulae ethmoidales)* in die vorderen, mittleren, und hinteren ein. Sie werden von aussen durch eine glatte, dünne, aber ziemlich feste viereckige Knochenwand (Papierplatte, *Lamina papyracea*) geschlossen, welche zugleich die innere Wand der Augenhöhle bildet, und nicht so weit nach vorn reicht, um auch die vordersten Zellen vollkommen schliessen zu können, weshalb für diese ein eigener Deckelknochen, das später zu beschreibende Thränenbein, benöthigt wird. Von oben schliesst sie der gefächerte Rand der *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins zu. Nach innen werden sie durch die obere und untere Siebbeinmuschel begrenzt *(Concha ethmoidalis superior et inferior, s. minor et major)*, zwei dünne, rauhe, poröse Knochenblätter, welche so gebogen sind, dass ihre convexen Flächen gegen die *Lamina perpendicularis*, die concaven gegen die Zellen sehen. Zwischen beiden Siebbeinmuscheln bleibt ein freier Raum oder Gang übrig, der obere Nasengang, *Meatus narium superior*, in welchen die mittleren und hinteren Siebbeinzellen einmünden, während die vorderen sich gegen die concave Fläche der unteren, grösseren und stärkeren Siebbeinmuschel öffnen. Nach hinten tragen der Keilbeinkörper, die *Ossicula Bertini*, und nicht selten die Augenhöhlenfortsätze der Gaumenbeine, nach vorn die *Pars nasalis* des Stirnbeins, und die Nasenfortsätze der Oberkiefer, und nach unten die zelligen inneren Ränder der Augenhöhlenflächen der Oberkiefer, zur Schliessung der Zellen das Ihrige bei.

Vom vorderen Ende der unteren Siebbeinmuschel, und von den unteren Wänden der vorderen Siebbeinzellen, entwickelt sich rechts und links ein dünnes, gezacktes, senkrecht absteigendes, und zugleich nach hinten gekrümmtes Knochenblatt — *Processus uncinatus s. Blumenbachii* — welches über die grosse Oeffnung der bei der Beschreibung des Oberkiefers zu erwähnenden Highmorshöhle wegstreift, sie theilweise deckt, und nicht selten mit einem Fortsatze des oberen Randes der unteren Nasenmuschel verschmilzt.

Diese Beschreibung des Siebbeins dürfte nur wenig auf die, durch rohes Sprengen älterer Schädel, verstümmelten Knochen passen, welche gewöhnlich in die Hände der Schüler kommen. Man wird sich auch nicht leicht eine Vorstellung von dem Baue des Siebbeins machen können, wenn man nicht die Integrität desselben opfert, und wenigstens Ein Labyrinth ablöst, da man sonst nicht zur inneren Flächenansicht der beiden Muscheln kommt.

Häufiger vorkommende Verschiedenheiten des Siebbeins sind: zwei kleine flügelartige Fortsätze *(Processus alares)* an der *Crista galli*, welche in correspondirende Grübchen des Stirnbeins passen; — Zerfallen der *Lamina papyracea* in zwei kleinere, durch eine senkrechte Naht vereinigte Stücke; — Abweichung der

Crista galli und der *Lamina perpendicularis* nach einer Seite; — Auftreten einer dritten kleinen Siebbeinmuschel, welche über der gewöhnlichen *Concha superior* liegt, und *Concha Santoriniana* heisst (beim Neger in der Regel vorhanden); — bedeutende Wulstung und zellige Aufblähung der *Concha ethmoidalis inferior;* — endlich Verschmelzung der *Ossicula Bertini* mit den Wänden der hinteren Siebbeinzellen, oder mit der *Lamina perpendicularis.* Unsymmetrische Stellung der *Crista galli*, so dass auf der einen Seite derselben mehr *Foramina cribrosa* als auf der anderen lagen, beobachtete J. B. Morgagni. Kein menschenähnlicher Affe besitzt eine so ansehnliche *Crista galli*, wie der Mensch.

An den meisten ägyptischen Mumien ist das Siebbein von der Nasenhöhle aus durchstossen, behufs der Entleerung des Gehirns. Bei den viel seltneren Guanchenmumien der Azoren, wird das Siebbein unversehrt gesehen, indem an ihnen das Gehirn durch ein Loch in der *Pars orbitalis* des Stirnbeins herausgenommen wurde.

§. 100. Seitenwandbeine oder Scheitelbeine.

Die beiden Seitenwandbeine, *Ossa parietalia* (auch *Ossa bregmatica, verticis, tetragona)*, sind die einfachsten, an griechischen und lateinischen Merkwürdigkeiten ärmsten Schädelknochen. Sie bilden vorzugsweise das Dach der Schädelhöhle, und liegen, beiderseits symmetrisch, an Scheitel und Schläfe. Sie stellen schalenförmige, aber zugleich viereckige Knochen dar, an denen eine äussere und innere Fläche, vier Ränder, und vier Winkel unterschieden werden.

Die äussere convexe Fläche ragt in der Mitte als Scheitelhöcker *(Tuber parietale)* am stärksten vor, und wird, unter dem Scheitelhöcker, durch eine mit dem unteren Rande des Knochens fast parallel laufende *Linea semicircularis*, welche zuweilen, und zwar besonders an eckigen Schädelformen doppelt angetroffen wird, als obere und untere, in einen oberen grösseren und unteren kleineren Abschnitt getheilt. Nur der untere Abschnitt hilft, zugleich mit den betreffenden Theilen des Stirn-, Keil- und Schläfebeins, das an der Seitenwand des Schädels befindliche *Planum temporale s. semicirculare* bilden, von welchem später (§. 116. 4).

Die innere concave Fläche zeigt:

a) Die gewöhnlichen Fingereindrücke und Cerebraljuga, und längs des oberen Randes mehrere Pacchioni'sche Gruben.

b) Zwei baumförmig verzweigte, dem Gerippe eines Feigenblattes ähnliche Gefässfurchen *(Sulci meningei)*, für die Ramificationen der *Arteria durae matris media* und der sie begleitenden Venen. Die vordere dieser Furchen geht vom vorderen unteren Winkel des Knochens aus, und ist öfters an ihrem Beginne zu einem Kanal zugewölbt. Die hintere beginnt an der Mitte des unteren Randes.

c) Zwei venöse *Sulci.* Der eine erstreckt sich längs des oberen Randes des Knochens, und erzeugt mit dem gleichen des anderen Seitenwandbeins zusammenfliessend eine Furche zur Einlagerung des *Sinus longitudinalis superior* der harten Hirnhaut. Der zweite kürzer und bogenförmig gekrümmt, nimmt den hinteren unteren Winkel des Knochens ein, und dient zur Aufnahme eines Theiles des *Sinus transversus.*

Die vier Ränder werden, ihrer Lage und Verbindung nach, in den oberen, *Margo sagittalis,* in den unteren, *Margo squamosus s. temporalis,* in den vorderen, *Margo coronalis,* und in den hinteren, *Margo lambdoideus,* eingetheilt. Nur der untere bildet ein concaves Bogenstück, welches durch das bis zum Verschmelzen gedeihende Aneinanderschmiegen beider Tafeln des Knochens, scharf schneidend ausläuft; die übrigen sind gerade, und ausgezeichnet zackig.

Es ist unrichtig, die Zuschärfung des unteren Randes durch Verkürzung der äusseren Tafel, und dadurch bedingtes relatives Längersein der inneren Tafel zu erklären. Man überzeugt sich bei senkrechten Durchschnitten des Knochens, dass die äussere Tafel eben so weit herabreicht, wie die innere, die Diploë aber zwischen beiden Tafeln allmälig so abnimmt, dass es endlich zum Verschmelzen beider Tafeln kommt, — daher die Schärfe des Randes.

Die vier Winkel, welche nach den angrenzenden Knochen genannt werden, sind: der vordere obere, *Angulus frontalis,* der vordere untere, *Angulus sphenoidalis,* der hintere obere, *Angulus lambdoideus s. occipitalis,* der hintere untere, *Angulus mastoideus.* Der *Angulus sphenoidalis* ist der spitzigste, der *Angulus mastoideus* der stumpfste.

Gegen das hintere Ende des *Margo sagittalis* findet sich das *Foramen parietale,* welches häufig auf einer oder auf beiden Seiten fehlt, und einem Santorini'schen Emissarium zum Austritt dient.

Der Knochen bietet, ausser dem sehr seltenen Zerfallen in zwei Stücke durch eine Quernaht, und der excedirenden Grösse des *Foramen parietale* (Wrany, Prager Vierteljahrsschrift, 2. Bd.), keine erwähnenswerthen Abweichungen dar. Gruber hat alles, über diese beiden Abweichungen Bekannte, mit eigenen Beobachtungen vermehrt, im Archiv für path. Anatomie 1870, zusammengestellt. — Das Seitenwandbein ist der einzige Schädelknochen, der nur aus Einem Ossificationspunkt entsteht, welcher dem *Tuber parietale* entspricht. — Der häufig gebrauchte Name *Ossa bregmatica,* stammt von βρέχω, befeuchten. In der Kindheit der Medicin glaubte man, dass die Borken, welche so häufig den Kopf von Säuglingen bedecken, durch eine vom Gehirn ausgeschwitzte, und an der Luft eintrocknende Feuchtigkeit entstehen.

Ueber das häufige Vorkommen einer doppelten *Linea semicircularis* am Seitenwandbein, und ihren Einfluss auf die Gestalt der Hirnschale, habe ich zahlreiche Beobachtungen in einer, im XXXII. Bande der Denkschriften der Wiener Akademie enthaltenen Abhandlung angeführt.

§. 101. Schläfebeine.

Beide Schläfebeine, *Ossa temporum (Synon.: Ossa parietalia inferiora, lapidosa, squamosa, crotaphitica, memento mori)*, nehmen theils die Basis des Schädels, theils die Schläfegegend desselben ein, wo das frühzeitige Ergrauen der Kopfhaare an die *Fuga temporis* erinnert, — daher der lateinische Name. Die Schläfebeine werden, zur Erleichterung ihrer Beschreibung, in drei Theile, als Schuppen-, Felsen-, und Warzentheil eingetheilt, welche sich zu der, an der äusseren Seite des Knochens befindlichen grössten Oeffnung desselben — dem äusseren Gehörgang, *Meatus auditorius externus osseus,* — so verhalten, dass der Schuppentheil über, der Felsentheil einwärts, der Warzentheil hinter derselben zu liegen kommt.

Diese drei Theile entsprechen aber nicht vollkommen den drei Stücken, aus welchen das embryonische Schläfebein besteht, indem 1. der Felsen- und Warzentheil niemals getrennt, sondern immer als *Os petroso-mastoideum* mit einander vereint existiren, und 2. die Schuppe, und das der Entstehung des äusseren Gehörganges zu Grunde liegende *Os tympanicum*, als selbstständige Knochen entstehen.

1. Der Schuppentheil *(Squama s. Lepisma)* hat an seiner äusseren Fläche vor und über dem *Meatus auditorius externus* einen, durch zwei zusammenfliessende Wurzeln gebildeten, schlanken, aber starken, nach vorn gekrümmten, und zackig endigenden Fortsatz, den Jochfortsatz, *Processus zygomaticus.* Zwischen den beiden Wurzeln dieses Fortsatzes liegt die querovale Gelenkgrube für den Kopf des Unterkiefers *(Fossa glenoidalis)*, und vor dieser, ein in die vordere Wurzel des *Processus zygomaticus* übergehender Hügel — Gelenkhügel, *Tuberculum articulare.* Eine über dem äusseren Gehörgang beginnende, senkrecht aufsteigende arterielle Furche fehlt häufig. Die innere Fläche ist mit ansehnlichen *Impressiones digitatae,* und stark markirten *Juga cerebralia* besetzt, und zeigt zwei Gefässfurchen zur Aufnahme der *Vasa meningea media.*

Die eine dieser Furchen zieht hart am vorderen Rande der Schuppe empor, um in die bei der Betrachtung des grossen Keilbeinflügels an der *Superficies cerebralis* desselben angeführte Furche überzugehen, deren Verlängerung sofort zum vorderen *Sulcus meningeus* auf der Innenfläche des Seitenwandbeins wird, während die andere in stark schiefer Richtung nach hinten und oben aufsteigt, um sich in die hintere der beiden Furchen an der Innenfläche des Seitenwandbeins fortzusetzen. Beide Gefässfurchen der Schuppe gehen aus einer sehr kurzen einfachen Furche hervor, welche man von der Spitze des einspringenden Winkels zwischen Schuppe und Pyramide auslaufen sieht.

Der mehr als halbkreisförmige Rand der Schuppe trägt nur an seinem vorderen unteren Abschnitte Nahtzähne, der grössere Theil desselben erscheint von innen nach aussen und oben zuge-

schärft, und deckt den im entgegengesetzten Verhältnisse zugeschärften unteren Rand des Scheitelbeins zu, indem er sich über ihn hinaufschiebt.

2. Der Felsentheil *(Pars petrosa)* gleicht einer liegenden, dreiseitigen, aus steinharter Knochenmasse gebildeten Pyramide, deren Basis nach aussen, deren Spitze nach vorn und innen, gegen den Keilbeinkörper sieht. Er empfiehlt uns drei Flächen und drei Ränder zur besonderen gefälligen Beachtung.

Die hintere Fläche, die kleinste von den dreien, steht bei natürlicher Lagerung des Knochens fast senkrecht, und hat beiläufig in ihrer Mitte eine ovale Oeffnung, die in den inneren Gehörgang *(Meatus s. Porus acusticus internus)* führt. Drei Linien von ihr nach aussen mündet die bei der Anatomie des Gehörorgans zu berücksichtigende Wasserleitung des Vorsaals *(Aquaeductus vestibuli)* in einer krummen, feinen Spalte oder Scharte.

Die obere Fläche ist die grösste, und zugleich etwas nach vorn gekehrt. Sie wird von der inneren Fläche der Schuppe durch eine, nur an jugendlichen Individuen wahrnehmbare, nahtähnliche Fissur *(Sutura s. Fissura petroso-squamosa)* geschieden. Neben der Spitze der Pyramide zeigt sich die innere Oeffnung des carotischen Kanals, von welcher eine Rinne (*Semicanalis nervi Vidiani)* nach aussen zu einem kleinen Loche führt, welches zu dem in der Masse des Felsenbeins verlaufenden Fallopischen Kanal geleitet, — *Hiatus s. Apertura spuria canalis Fallopiae (*auch *Foramen Tarini*, *Foramen anonymum Ferreinii)*. In dieser Rinne, oder auswärts von ihr, mündet, nebst kleinen Ernährungslöchern, der sehr feine *Canaliculus petrosus*, welcher zur Trommelhöhle zieht.

Ein über die obere Kante des Felsenbeines sich quer auflagernder Höcker, ist nicht immer deutlich ausgesprochen, und zeigt die Richtung des in die Felsenbeinmasse versenkten *Canalis semicircularis superior* des knöchernen Ohrlabyrinthes an.

Jener Bezirk der oberen Fläche der Pyramide, welcher rück- und auswärts vom *Foramen Tarini* liegt, gehört eigentlich nicht der Pyramide, sondern einem Knochenblatte an, welches die Verlängerung der oberen Pyramidenfläche bildet, und die Trommelhöhle deckt. Man kann dieses Knochenblatt deshalb *Tegmentum tympani* nennen. An gewissen Stellen verdünnt es sich zuweilen so sehr, dass es selbst durchlöchert gefunden wird. (*Hyrtl*, über spontane Dehiscenz des *Tegmentum tympani*, in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akad. 1858.). Mit Meissel und Hammer durchbricht man dasselbe leicht, und geniesst dann die Einsicht in die Trommelhöhle von oben. Der vorderste Theil seines äusseren Randes schiebt sich in die Spalte zwischen Schuppe und äusseren Gehörgang ein, und bildet den oberen Rand der gleich zu erwähnenden *Fissura Glaseri*, deren unterer Rand dem *Os tympanicum* angehört.

Die untere Fläche des Felsentheils sieht nicht in die Schädelhöhle, sondern gegen den Hals herab. Sie ist uneben, und bildet an ihrem äusseren Abschnitte ein gekrümmtes, den äusseren Gehör-

gang von unten und vorn umschliessendes Knochenblatt, welches von der Gelenkgrube der Schuppe durch eine, als *Fissura Glaseri* benannte Spalte getrennt wird.

Henle zeigte, dass die *Fissura Glaseri* eigentlich nicht zwischen *Os tympanicum* und Gelenkgrube des Schläfebeins, sondern zwischen dem ersteren, und dem äussersten Rande des *Tegmentum tympani* liegt, welcher sich hinter jener Gelenkfläche nach aussen vordrängt.

Das eben erwähnte, gekrümmte, den äusseren Gehörgang bildende Knochenblatt, erscheint im Embryoleben als ein knöcherner, schmaler, oben offener, und mit seinen beiden Enden an die Schuppe angelötheter Ring, in welchem, wie in einem Rahmen, das Trommelfell ausgespannt ist. Es heisst in diesem Zustande *Annulus tympani* oder *Os tympanicum*, und bleibt in dieser Form bei einigen Säugethier-Ordnungen, ein durch die ganze Lebensdauer isolirter Knochen.

Man begegnet an der unteren Fläche des Felsentheiles, von aussen nach innen gehend:

a) dem Griffelwarzenloch, *Foramen stylo-mastoideum*, als Ausmündung des Fallopischen Kanals, genau unter dem äusseren Gehörgange;

b) neben ihm dem Griffelfortsatz, *Processus styloideus*, von verschiedener Länge, nach unten und innen ragend;

c) neben dem Griffelfortsatze der seichteren oder tieferen Drosseladergrube, *Fossa jugularis*, mit der kleinen, in der Nähe ihres hinteren Randes befindlichen Anfangsöffnung des *Canaliculus mastoideus s. Arnoldi;*

d) neben der *Fossa jugularis*, nach vorn zu, der unteren Oeffnung des carotischen Kanals, welcher in halbmondförmiger Krümmung nach vor- und aufwärts durch die Pyramide tritt, und gleich über seiner unteren Oeffnung zwei feine Kanälchen *(Canaliculi carotico-tympanici)* zur Trommelhöhle sendet, und

e) gegen den hinteren Rand hin, der trichterförmigen Endmündung des *Aquaeductus cochleae.*

Zwischen der *Incisura jugularis*, und der unteren Oeffnung des carotischen Kanals, liegt die flache *Fossula petrosa*, welche oft blos angedeutet ist, und dem in die Paukenhöhle eindringenden *Canaliculus tympanicus* zum Ursprung dient.

Bringt man in das *Foramen stylo-mastoideum* eine Borste ein, so gelingt es, sie so weit fortzuschieben, dass sie durch den *Hiatus Fallopiae* zum Vorschein kommt. Eben so leicht kann eine zweite Borste, vom inneren Gehörgange aus, durch denselben Hiatus zu Tage geführt werden. Es existirt somit in der Substanz des Felsenbeins ein Kanal, welcher im inneren Gehörgange seinen Anfang, und im *Foramen stylo-mastoideum* sein Ende hat, und nebst diesen beiden Mündungen noch eine Seitenöffnung — den Hiatus — besitzt. Dieser Kanal, welcher das siebente Gehirnnervenpaar aus dem Schädel leitet, heisst *Canalis s. Aquaeductus Fallopiae.*

Der *Canalis Fallopiae* besitzt, ausser den angeführten Oeffnungen, noch einen kurzen Seitenast, welcher als sogenannter *Canaliculus chordae*, dicht über dem *Foramen stylo-mastoideum* von ihm abgeht, und in die Paukenhöhle führt. Er ist bei äusserer Besichtigung des Schläfebeins nicht zu sehen. Meissel und Hammer verhelfen auch zu ihm. Ferner verdient erwähnt zu werden, dass der in der *Fossa jugularis* beginnende, und in der *Fissura tympano-mastoidea* endigende *Canaliculus mastoideus*, sich mit dem unteren Ende des *Canalis Fallopiae* derart kreuzt, dass der *Canaliculus mastoideus* zwei Abschnitte darbietet, deren einer zum *Canalis Fallopiae*, der andere von ihm führt. — So schwer das Auffinden dieser Kanälchen dem Anfänger wird, so möge er es dennoch mit ihnen nicht leicht nehmen, da die Verzweigungen gewisser Gehirnnerven an diese Kanälchen gebunden sind. Ihre Wichtigkeit ergiebt sich somit erst aus den Details der Nervenlehre, und steht wahrlich mit ihrer Grösse im umgekehrten Verhältniss.

Die in der Beschreibung des Felsentheils genannten *Canaliculi petrosi* sind, so wie der *Canaliculus mastoideus* und *tympanicus*, nur für ein Borstenhaar permeabel, und können, da sie von gewöhnlichen feinen Ernährungslöchern, bei äusserer Besichtigung des Knochens nicht zu unterscheiden sind, nur durch sorgsames Sondiren mit dünnen Borsten ausfindig gemacht werden.

Die drei Winkel oder Ränder des Felsentheils sind: der obere, vordere, und hintere. Der obere ist die Vereinigungskante der hinteren Felsenbeinfläche mit der oberen. Er ist besonders an seiner äusseren Hälfte tief gefurcht, — *Sulcus petrosus superior.* Der vordere ist der kürzeste, und bildet, mit dem unteren Stücke des vorderen Schuppenrandes, einen einspringenden Winkel, welcher die *Spina angularis* des Keilbeins aufnimmt. Am äusseren Ende dieses Randes liegt eine, in die Trommelhöhle gehende Oeffnung, welche durch eine Knochenleiste in eine obere kleinere, und untere grössere Abtheilung gebracht wird. Erstere ist der Anfang des *Semicanalis tensoris tympani*, letztere die Insertionsöffnung der *Tuba Eustachii.* Der hintere Rand der Pyramide erscheint durch die glatte *Incisura jugularis* ausgeschnitten, welche mit der gleichnamigen Incisur der Gelenktheile des Hinterhauptbeins das Drosseladerloch *(Foramen jugulare s. lacerum)* zusammensetzt.

Der Warzen- oder Zitzentheil *(Pars mastoidea s. mammillaris*, von μαστὸς, Brustwarze*)* befindet sich hinter dem *Meatus auditorius externus.* Er besitzt eine äussere convexe und rauhe, und innere concave, glatte Fläche. Die äussere Fläche zeigt den einer Brustzitze ähnlichen *Processus mastoideus s. Apophysis mammillaris,* welcher von unten durch die *Incisura mastoidea* wie eingefeilt erscheint. Er schliesst eine vielzellige Höhle *(Cellulae mastoideae)* ein, welche mit der Trommelhöhle in freiem Verkehr steht, und von ihr aus mit Luft gefüllt wird, also pneumatisch ist. Der *Processus mastoideus* wird von der hinteren Peripherie des äusseren Gehörganges durch eine Spalte abgegrenzt *(Fissura tympano-mastoidea)*, welche, wie früher angeführt, die Endmündung des *Canaliculus mastoideus* enthält. Die innere Fläche zeichnet sich durch eine breite,

tiefe, halbmondförmig gekrümmte Furche aus *(Fossa sigmoidea*, von σίγμα-εἶδος, C- nicht Σ-förmig*)*, in welche sich der quere Blutleiter der harten Hirnhaut einlagert. Ein zuweilen fehlendes, und zum Durchgange eines Santorini'schen Emissariums dienendes Loch *(Foramen mastoideum)*, führt von dieser Furche zur Aussenfläche des Knochens. Die Ränder des Warzentheils sind: der obere, zur tiefgreifenden Nahtverbindung mit dem *Angulus mastoideus* des Scheitelbeins, und der hintere, zur schwächer gezackten Vereinigung mit dem unteren Theile des Seitenrandes der Hinterhauptschuppe.

Im Inneren des Schläfebeins liegt, zwischen dem *Meatus auditorius externus* und dem Felsentheile, die Paukenhöhle *(Cavum tympani)*, und in der Felsenpyramide selbst, das Labyrinth des Gehörorgans. Viele oben angeführte Kanäle und Oeffnungen stehen in einem innigen Bezuge zum inneren Gehörorgane, und können erst, wenn der Bau des letzteren bekannt ist, richtig aufgefasst und verstanden werden. Deshalb macht das Studium des Schläfebeins dem Anfänger gewöhnlich die grössten Schwierigkeiten, die wohl in der Natur der Sache liegen, und nur dann verschwinden, wenn man die äussere Oberfläche des Knochens auf seinen Inhalt bezieht, welcher aber erst in der Lehre von den Sinnesorganen besprochen wird. Eine genaue Kenntnis des Felsenbeins bildet somit eine Vorbedingung zum praktischen Studium des Gehörorgans, und giebt insbesondere dem Anfänger einen leitenden Faden in die Hand, ohne welchen er sich nie in jenen finsteren Revieren zurecht finden kann, welche das „Labyrinth" des Gehörorgans bilden, wo, wenn auch kein blutlechzender Minotaurus zu fürchten, doch missmuthige Verzagtheit genug zu holen ist.

Varianten des Schläfebeins sind: 1. Theilung der Schuppe durch eine Quernaht (Gruber). 2. Ein vom vorderen Rande der Schuppe ausgehender breiter Fortsatz schiebt sich zwischen den *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und den grossen Keilbeinflügel ein, und erreicht den *Margo coronalis* des Stirnbeins. Er kommt dadurch zu Stande, dass ein in der vorderen seitlichen Fontanelle entwickelter Schaltknochen (§. 103) mit dem vorderen Schuppenrande, nicht aber mit dem Seitenwandbein verwächst. 3. Bedeutende, bis auf 3 Zoll steigende Länge des Griffels (Gruber), oder Zusammensetzung desselben aus zwei durch Synchondrose oder Synostose verbundenen Stücken, sowie Gegenwart einer Markhöhle in ihm. 4. Am oberen Felsenbeinrande eine narbig eingezogene Vertiefung, als Ueberbleibsel einer, am embryonischen Felsenbein unter der Wölbung des oberen *Canalis semicircularis* befindlichen Grube, welche Tröltsch als *Fossa subarcuata* benannte. 5. Vorkommen von Schaltknochen in der Fuge zwischen der Pyramide und der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins bis zum Keilbeinkörper hin. Sie liegen nur lose in dieser Fuge, und fallen beim Maceriren aus. Am festesten haftet noch das der Felsenbeinspitze nächst gelegene Knöchelchen, welches mit einer rauhen Fläche in einem Grübchen des Felsenbeins ruht. Man hatte diesem Knöchelchen unrichtig den Namen *Ossiculum sesamoideum Cortesii* beigelegt. Henle zeigte, dass Cortese (1625) es nur mit Verknöcherungen der *Carotis interna* zu thun hatte. Ein ähnliches, selten vorkommendes Knöchelchen, als Ergänzungsstück des *Foramen jugulare*, erwähnt *W. Gruber*. Ausführlich handelt derselbe Autor über die zwischen Felsenbein und Keilbein, und zwischen Felsenbein und Basilartheil des Hinterhauptbeins vorkommenden Schaltknochen, in seinen Beiträgen zur Anatomie der Schädelbasis, St. Petersb. 1869. Ein Schaltknochen im *Tegmentum tympani* wurde gleichfalls von Gruber aufgefunden. Beim Hirsch fand ich das ganze *Tegmentum tympani* als selbstständigen Knochen. Auch vom Men-

schen besitze ich einen ähnlichen Fall. 6. Eine sehr interessante, von Luschka beschriebene Anomalie, besteht in einem, unter der Wurzel des Jochbogens vorkommenden Loche (bis $^1/_2$''' weit), welches in eine längs der *Sutura petroso-squamosa* verlaufende Furche einmündet. Diese Furche findet sich auch ohne Loch, und dient einem Blutleiter *(Sinus petroso-squamosus)* zur Aufnahme. Luschka nannte das Loch: *Foramen jugulare spurium*, indem der *Sinus petroso-squamosus* sich durch dasselbe in die *Vena jugularis externa* fortsetzt (Zeitschr. für rat. Med. 1859). 7. Der *Processus mastoideus* wird stellenweise so dünnwandig, dass seine Zellen entweder spontan dehisciren, oder durch sehr geringfügige Gewalt einbrechen können. (Sieh' meine, p. 252 citirte, hieher gehörige Abhandlung in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie, 1858.) — Nach G. Zoja *(Sull' apofisi mastoidea*, Milano, 1864) fliessen die Zellen des Warzenfortsatzes zuweilen zu einer einzigen grossen *Cavitas mastoidea* zusammen. — Ein von der hinteren Fläche der Pyramide, zu den Zellen des Warzenfortsatzes führender, enger, durch einen Fortsatz der harten Hirnhaut ausgekleideter Kanal, wurde von Voltolini als *Canalis petroso-mastoideus* beschrieben.

§. 102. Verbindung der Schädelknochen. Fontanellen.

Die Verbindung der Schädelknochen unter sich wird auf verschiedene Weise, aber immer sehr fest, durch wahre und falsche Nähte, durch Anlagerung (Harmonie), und durch Synchondrose bewerkstelligt.

1. Wahre Nähte finden sich zwischen tief gezahnten, in einander greifenden Knochenrändern. Die Kranz- oder Kronennaht *(Sutura coronalis)* zwischen Stirn- und den beiden Scheitelbeinen, die Pfeilnaht *(Sutura sagittalis s. interparietalis)* zwischen beiden Scheitelbeinen, die Lambdanaht *(Sutura lambdoidea)* zwischen Hinterhauptschuppe und den hinteren Rändern beider Scheitelbeine, die Warzennaht *(Sutura mastoidea)* zwischen Warzentheil des Schläfebeins und unterem Seitenrande des Hinterhauptbeins, so wie die abnorme Stirnnaht *(Sutura frontalis)* sind die Repräsentanten der wahren Schädelnähte. Alle genannten Nähte erscheinen nur bei äusserer Ansicht des Kopfes als wahre Nähte. Von innen gesehen besitzt keine dieser Nähte das zackige Ansehen, welches den Charakter der wahren Naht bildet, sondern präsentirt sich als eine mehr weniger gerade Contactlinie, wie bei der sub 3 anzuführenden Harmonie. Bei Kahlköpfen, deren Schädeldach zuweilen so rund und glatt ist wie eine Billardkugel, kann man die Nähte selbst durch die verdünnten und glänzenden Schädeldecken hindurch erkennen.

Ausser den genannten Nähten, giebt es noch mehrere andere am Schädel. Sie könnten, wenn sie einen Namen erhalten sollten, selben von den beiden Knochen entlehnen, welche sie vereinigen: *Sutura squamoso-sphenoidalis*, *spheno-frontalis*, etc.

2. Falsche Nähte *(Suturae spuriae s. squamosae)* bestehen als Uebereinanderschiebung zweier entgegengesetzt zugeschärfter Knochenränder, zwischen Schläfenschuppe und Seitenwandbein *(Sutura temporo-parietalis)*, und zwischen *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und oberen Rand des grossen Keilbeinflügels *(Sutura spheno-parietalis)*.

3. Einfache Anlagerung oder Harmonie durch rauhe, nicht gezackte Ränder, findet sich zwischen dem vorderen Rande der Schläfenpyramide, und dem grossen Flügel des Keilbeins, so wie an den Contacträndern der Glastafel aller Schädelknochen.

4. Die durch Faserknorpel vermittelte Verbindung zwischen der Pyramide des Felsenbeins, der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins und dem Keilbeinkörper, ist eine *Synchondrosis*.

Schultz (Ueber den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. p. 9) unterscheidet mehrere Unterarten von wahren und falschen Nähten, von welchen die Kopfnaht und die Stiftnaht die zulässlichsten sind. Die Kopfnaht charakterisirt sich dadurch, dass von zwei sich etwas übereinander schiebenden Knochenrändern der eine kleine Hervorragungen bildet, welche von Löchern des anderen umschlossen werden, wie in der Naht zwischen kleinem Keilbeinflügel und Stirnbein. Ich habe gezeigt, dass diese kleinen Hervorragungen (Köpfe) so gross werden können, dass sie wie supernumeräre Schaltknochen (§. 103) aussehen, und auch dafür gehalten wurden. Sieh' meine Abhandlung: Ueber wahre und falsche Schaltknochen in der *Pars orbitaria* des Stirnbeins, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 42. Bd. 1860. — Die Stiftnaht entsteht, wenn ganz lose Knöchelchen, wie Stifte, durch die Löcher zweier zusammenstossender Knochenränder gesteckt sind. Sie soll in der Naht zwischen Stirnbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers, und in der Verbindung vom Basilartheil des Hinterhauptbeins mit dem Keilbeinkörper, aber nur während der Verknöcherungsperiode der hier befindlichen Symphyse bei jugendlichen Individuen, vorkommen.

In jüngeren Lebensperioden sind die wahren Nähte weit weniger zackig und kraus, als im reifen Alter. Von dem Zeitpunkte an, wo der Schädel nicht mehr wächst (bald nach den Zwanziger Jahren hin) beginnen die Nähte zu verstreichen, d. h. einer wahren Synostose zu weichen, wobei die *Sutura mastoidea* wohl meistens den Anfang macht; die *Sutura parietalis* und *lambdoidea* folgen nach, und war eine Stirnnaht vorhanden, so bleibt sie unter allen am längsten.

Wie früher hervorgehoben wurde, erscheint jede wahre Naht nur bei äusserer Ansicht als solche. Bei innerer Ansicht wird sie wegen sehr geringer Entwicklung von Zacken an der inneren Knochentafel als eine geschlängelte, selbst als geradlinige Harmonie gesehen. Die Harmonie der inneren Tafel verschmilzt nun auch regelmässig vor der Sutur der äusseren. Da die innere Tafel der Schädelknochen viel spröder und brüchiger ist, als die äussere, so wären Nahtzacken an der inneren Tafel von keinem besonderen Vortheil für die Festigkeit des Schädels gewesen.

Es ist in vergleichend anatomischer Hinsicht von Interesse, dass die oben erwähnte Reihenfolge der Verknöcherung der Nähte, bei den Affen und Negern gerade umgekehrt wird, indem die Kranznaht zuerst und die Lambdanaht zuletzt verstreicht. Ja es tritt das Verstreichen der Kranznaht beim Neger selbst bedeutend früher ein, als das Verstreichen der Hinterhauptnähte bei den Menschen weisser Race. Da das Verstreichen der Nähte dem Wachsthum des Schädels, und somit auch der Entwicklung des Gehirns, ihre natürlichen Schranken setzt, liegt der Gedanke nicht fern, dass die geringere geistige Entwicklungsfähigkeit der schwarzen Race, dieser anatomischen Thatsache nicht ganz fremd ist. Ob es aber deshalb erlaubt, den Neger für den menschenähnlichsten Affen zu halten, und als Lastthier zu verwenden, wie, vor kurzem noch, in den amerikanischen Sclavenstaaten, werden Philantropen und Philosophen zu entscheiden haben.

Indem die Schädelknochen sich aus Ossificationspunkten entwickeln, welche durch concentrische Anlagerung von Knochenmasse an ihren Rändern, in der Fläche wachsen, so müssen die Ecken und Winkel ihrer breiten Tafeln zuletzt entstehen, und es muss eine Periode im Bildungsgange des Schädels geben, wo zwischen den sich nur berührenden Kreisscheiben der Schädelknochen, nicht verknöcherte, und durch Weichgebilde verschlossene Stellen übrig bleiben, welche Fontanellen — *Fonticuli s. Lacunae* — genannt werden.

Es liegt deren je eine an jedem Winkel des Seitenwandbeins und wir zählen somit eine Stirn-, Hinterhaupt-, Keilbein- und Warzenfontanelle. Die zwei ersten sind begreiflicher Weise unpaar; die zwei letzten paarig. Die Stirnfontanelle ist die grösste, rhombisch viereckig (wie die Papierdrachen der Kinder), und erhält sich bis in das zweite Lebensjahr. An grossen Kindsköpfen kann sie Jahre zu ihrer gänzlichen Verknöcherung brauchen. Von ihren vier Winkeln ist der vordere der schärfste und längste, der hintere der stumpfste. Ersterer reicht beim Embryo bis zur Nasenwurzel herab. Da man bei Neugeborenen und Kindern die Bewegungen des Gehirns durch die Stirnfontanelle sieht und fühlt, so wurde ihr der Name *Fons pulsatilis s. Vertex palpitans* ertheilt, und da die Aerzte des Alterthums die Vorstellung hatten, dass durch die Bewegungen des Gehirns, die Lebensgeister in die Nerven getrieben werden, mag wohl dieses die Veranlassung der sonderbaren Benennung *Fonticulus, i. e.* Quelle, gewesen sein. — Die Hinterhauptfontanelle ist um die Zeit der Geburt schon durch die Spitze der Hinterhauptschuppe fast vollständig ausgefüllt. Im Embryo erscheint sie dreieckig, und viel kleiner, als die Stirnfontanelle. — Die kleine Keilbeinfontanelle am *Angulus sphenoidalis* des Scheitelbeins, und die Warzenfontanelle (*F. mastoideus s. Casserii*) werden auch als vordere und hintere Seitenfontanelle beschrieben. Beide verstreichen entweder schon im Embryoleben, oder finden sich an den Schädeln von Neugeborenen nur als Spuren vor.

Die Nähte, so wie die Stirn- und Hinterhauptfontanelle, sind in geburtshilflicher Beziehung, für die Ausmittlung der Lage des Kindskopfes bei der Geburt, von hoher Wichtigkeit. Die Nähte erlauben ferner durch ihre Uebereinanderschiebung eine Verkleinerung des Kopfvolumens eines zu gebärenden Kindes, während des Durchganges durch den Beckenring der Mutter. Auch sind sie für das Wachsthum des Schädels eine unerlässlich nothwendige Bedingung. Die Wichtigkeit der Nähte in letzterer Bedingung wurde zuerst von Gibson erkannt, und von Sömmerring näher beleuchtet. Die Hirnschale ist in den ersten Wochen des Embryolebens eine häutig-knorpelige Blase, welche durch die Entwicklung und Vergrösserung der in ihr niedergelegten, oder auf ihr entstandenen, primitiven Verknöcherungspunkte, allmälig verdrängt wird. Man nennt die aus dem Primordialknorpel des Schädels entstandenen Schädelknochen Primordialknochen, die übrigen dagegen, als Auflagerungen auf häutigen Substraten, Deckknochen (§. 119). Wenn diese Knochen bis zur gegenseitigen Berührung herangewachsen sind, so werden zwischen den Berührungsrändern derselben, nur schmale Streifen des Primordialknorpels, oder des häutigen Antheils des jungen Schädels, übrig bleiben. Bei der Zusammensetzung des Schädels aus mehreren, durch Säume von weicherem Stoff getrennten Stücken, wird es den letzteren möglich, dem durch das Wachsthum des Gehirns von innen nach aussen veranlassten Drucke nachzugeben, und sich durch Anschuss neuer Knochenmasse am Rande zu vergrössern. Die Schädelknochen wachsen somit, was ihre Zunahme an Breite betrifft, vorzugsweise an ihren Rändern, während die Zunahme an Dicke, durch Ansatz neuer Knochenmasse an die Flächen der bereits fertigen Schädelknochenscheiben erfolgt, womit natürlich nicht gesagt ist, dass nicht auch jedes Gefässkanälchen der Knochensubstanz den Herd neuer Knochenbildung abgeben kann, welche in concentrischen Schichten um das Kanälchen herum erfolgt. Würde der Schädel vom Anfange an aus Einem Knochengusse bestehen, so wäre die Vergrösserung seiner Peripherie, wenn nicht unmöglich, doch nur auf sehr langsame Weise zu erzielen.

Die Nähte halten übrigens die Ränder der fertigen Schädelknochen so fest an einander, dass durch mechanische Gewalten erzeugte Brüche der Hirnschale von einem Schädelknochen sich in den nächstliegenden, ohne durch die Nähte aufgehalten zu werden, und ohne Richtungsänderung fortpflanzen, und Trennungen der Nähte ihrer Länge nach *(Diastases suturarum)*, zu den seltensten Folgen von Verletzungen gehören.

Hat die Entwicklung des Gehirns ihren Culminationspunkt erreicht, so werden die Nähte überflüssig, und verschmelzen durch Synostose von innen nach aussen zu. Dieses Verschmelzen tritt nicht in der ganzen Länge der Naht mit einmal ein, sondern schreitet gewöhnlich von der Mitte gegen die Endpunkte vor. Ist der Druck, den die Schädelknochen von innen her auszuhalten haben, bei raschem Wachsthum des Gehirns, oder bei Wasseransammlungen in der Schädelhöhle ein bedeutender, und kann in einer gegebenen Zeit nicht so viel Knochenmaterie am Rande des jugendlichen Schädelknochens abgelagert werden, als die Ausdehnung der Suturalknorpel erfordert, so werden letztere immer breiter, und können nachträglich durch neue Knochenkerne, die sich in ihnen bilden und vergrössern, ausgefüllt werden. So entstehen die im nächsten Paragraphe erwähnten Nahtknochen. Frühzeitiges Verwachsen der Nähte, bevor noch das Gehirn seine vollkommene Ausbildung erlangte, bedingt Mikrocephalie, als treuen Gefährten des angebornen Blödsinns. Vorschnelles Verwachsen der Schädelnähte auf einer Seite, hat Schiefheit des Kopfes zur Folge, mit und ohne Hemmung geistiger Entwicklung. Dante's Schädel war ein exquisiter Schiefschädel. Vorschnelles Verwachsen der Pfeilnaht bedingt den *Sphenocephalus* (mit einem der Pfeilnaht entsprechenden vorspringenden Kiel). Derselbe Process in der kurzen *Sutura*

spheno-parietalis liegt dem Sattelkopf (*Clinocephalus*) zu Grunde, mit einer, der Richtung der Kranznaht parallelen Einschnürung.

Wo eine Synchondrose am Schädel vorkommt, setzt sich der Knorpel derselben in die knorpelige Grundlage der Schädelknochen unmittelbar fort. Der Synchondrosenknorpel ist demnach der nicht ossificirte Theil des primordialen Schädelknorpels. Entzieht man der Basis einer frischen Hirnschale durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure die Knochenerde, so bleibt eine continuirliche Knorpelschale zurück, an welcher keine Nahtspuren zu entdecken sind. Da man die Schädelknochen nur an macerirten Köpfen studirt, erhält man von den Synchondrosenknorpeln keine Anschauung.

Einen sehr interessanten Artikel über das Verhältniss der Nähte zur Festigkeit des Schädels, enthält die *Cyclopaedia of Anat. and Physiol. „Crane.“*

§. 103. Ueberzählige Schädelknochen.

Die Zahl der Schädelknochen erscheint in nicht ganz seltenen Ausnahmsfällen, durch das Auftreten ungewöhnlicher Knochen vermehrt. Die Vermehrung kann auf zweifache Weise stattfinden. Es zerfällt entweder ein normaler Schädelknochen, wie bereits beim Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptbein bemerkt wurde, durch abnorme Nahtbildung in zwei oder mehrere Stücke; oder es entwickeln sich in den Schädelnähten selbstständige Knochen, die mit dem Namen der Naht- oder Schaltknochen, auch Zwickelbeine (*Ossicula suturarum, Wormiana, triquetra, epactalia, raphogeminantia*) *) belegt werden. Die Entstehung letzterer datirt aus jener Periode des Embryolebens, wo die Schädelknochen noch durch weiche, häutige oder knorpelige Zwischenstellen von einander getrennt waren. Werden in diesen weichen Interstitien selbstständige Ossificationspunkte niedergelegt, die bis auf eine gewisse Grösse wachsen, ohne mit den anstossenden Knochen zu verschmelzen, so treten sie in die Kategorie der überzähligen Schädelknochen. Am häufigsten finden sie sich in der Lambdanaht, wo ihre Zahl, namentlich bei hydrocephalischen Schädelformen, bis in das Unglaubliche wuchert. Ich habe deren mehr als 300 in der Lambdanaht eines Cretinschädels gesehen. Sie wurden aber in jeder anderen Naht, und selbst in der Mitte der Hinterhauptschuppe eingeschlossen angetroffen.

An den beiden Punkten, wo die Pfeilnaht mit der Kranznaht und mit der Lambdanaht zusammenstösst, erreichen die Nahtknochen eine merkwürdige Grösse, und nehmen hier, so wie wenn sie an den beiden unteren Winkeln des Seitenwandbeins vorkommen, den Namen der Fontanellknochen an. Der zwischen Pfeil- und Kranznaht eingeschaltete Fontanellknochen war schon den älteren Aerzten (dem originellen Salzburger, Phil. Höchener, der sich selbst zum

*) Der Name: *Os epactale*, stammt von ἐπακτή, d. h. hinzugefügt, daher *epactae*, der Schalttag. — Der Name: *Ossa Wormiana* (von dem dänischen Arzte Ole Worm) gebührt ihnen nicht, da schon Eustachius diese Knochen kannte.

Paracelsus latinisirte, und den bescheidenen Titel *Monarcha medicorum* beilegte) bekannt, und wurde als Heilmittel gegen die fallende Sucht angewendet, woher die alte Benennung: *Ossiculum antiepilepticum.* Der die Spitze der Hinterhauptschuppe bildende Nahtknochen wird bei vielen Nagern, Wiederkänern und Fledermäusen, zu einem constanten Schädelknochen, und ist in der vergleichenden Anatomie als *Os interparietale* bekannt (Geoffroy). Ueber die Verschiedenheiten dieses und anderer Schaltknochen an thierischen Schädeln, enthalten reiches Material *W. Gruber's* Abhandlungen aus der menschl. und vergleichenden Anatomie, Petersburg, 1852.

Als allgemeine Gesetze des Vorkommens der Schaltknochen gelten folgende:

1. Sie finden sich in der Regel nur an der Hirnschale. Am Gesichte kommen sie seltener vor. Man hat Schaltknochen fast in allen Nähten angetroffen.

2. Schädel mit grossen Dimensionen zeigen sie häufiger, als kleine.

3. Ihre Grösse variirt von Linsengrösse bis zum Umfange eines Thalers, wie ich an einem Stirnfontanellknochen vor mir sehe.

4. Sie sind häufiger symmetrisch gestellt, als nicht.

5. Die Schaltknochen bestehen, wie die übrigen Schädelknochen, aus zwei Tafeln, mit intercalarer Diploë. Ihre innere Tafel ist meistens kleiner, als die äussere, wodurch ihre Einfügung zwischen ihren Nachbarn eine keilartige wird. Aus demselben Grunde fallen die Nahtknochen an macerirten Schädeln gerne aus, und lassen sich, wenn sie nicht ausfallen, leicht mit dem Meissel ausheben.

6. Selten finden sich Schaltknochen, welche bei äusserer Ansicht des Schädels nicht zu sehen sind, indem sie blos der inneren Tafel der Schädelknochen angehören. Häufiger dagegen kommen, besonders in der Lambdanaht, Schaltknochen vor, welche nur aus der äusseren Knochentafel bestehen. Diese Nahtknochen sind dann immer sehr klein. — Ein bis jetzt als einzig dastehender Fall von einem insulären Schaltknochen, welcher nicht in einer Fontanelle, oder im Laufe einer Naht sich entwickelte, sondern in der Area eines Schädelknochens liegt, welcher ihn ringsum einschliesst, wurde von mir am Seitenwandbein, und zwar in der Nähe seines *Margo squamosus* angetroffen (Sitzungsberichte der kais. Akad. 60. Bd.).

Nach Angabe Tschudi's kommt ein wahres *Os interparietale* bei gewissen Stämmen der Ureinwohner von Peru, den Chinchas, Aymaras und Huankas, constant vor. Der grösste obere Theil der Hinterhauptschuppe existirt nämlich bei Neugeborenen dieser Stämme als selbstständiger Knochen, bleibt es durch's ganze Leben, oder verschmilzt nur selten nach dem 4. oder 5. Lebensmonate mit dem Reste der Schuppe. Eine über der *Linea semicircularis superior* verlaufende Furche soll auch bei alten Schädeln dieser Stämme, an die früher bestandene Trennung der Hinterhauptschuppe erinnern. An den Schädeln aus Atacama und Guatemala, welche ich besitze, fehlt sie.

§. 104. Schädelhöhle.

Die Grösse und Gestalt der Schädelhöhle, *Cavum cranii*, ist in verschiedenen Lebensperioden, bei verschiedenen Individuen und Racen, so veränderlich, dass, ohne in nutzlose Details einzugehen, sich nur allgemeine Bestimmungen geben lassen. Man kann insofern sagen, dass die Schädelhöhle im Verhältnisse zur Körpergrösse um so geräumiger gefunden wird, je jünger das Individuum; denn

die Geräumigkeit der Schädelhöhle hängt vom Volumen des Gehirns ab, welches im Embryonen- und Kindesalter relativ zur Körpergrösse prävalirt. Dass die Gestalt des Schädels sich im Allgemeinen nach der Masse und der Gestalt des Gehirns richtet, ist wahr. Unwahr aber ist es, dass man aus der Gestalt des Schädels, aus gewissen Hervorragungen desselben, auf die Anlagen, Fähigkeiten, Tugenden und Laster eines Menschen schliessen könne. Das allgemeine Princip der Abhängigkeit der Schädelform vom Gesammtgehirn will ich nicht beanständigen, aber die Functionen der einzelnen Gehirntheile sind noch so räthselhaft, dass eine Lehre, die sich anmasst, durch Abgreifen des Schädels die geistigen Anlagen eines Menschen ausfindig machen zu wollen, nur von Thoren für Thoren erfunden werden konnte. Dieses über den Werth der Gall'schen Schädellehre.

Ein durch die Länge der Pfeilnaht senkrecht geführter Schnitt, und ein anderer durch die Stirnhöcker zum Hinterhaupthöcker nach hinten gelegter, geben Ovallinien, deren schmales Ende gegen die Stirne zu liegt. Die Schädelhöhle hat somit die Eiform. Die obere Schale des Eies *(Fornix cranii)* ist an beiden Flächen glatt, die untere *(Basis cranii)* zeigt sich bei innerer Ansicht, in drei Gruben abgetheilt, welche von vorn nach rückwärts gezählt werden.

1. Vordere Schädelgrube. Sie liegt unter allen am höchsten, und wird durch die *Partes orbitariae* des Stirnbeins, die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, von welcher man nur sehr wenig sieht, und die schwertförmigen Flügel des Keilbeins gebildet. Der scharfe hintere Rand der letzteren trennt sie von der darauf folgenden mittleren Grube. Aus der Mitte ihres Grundes ragt die *Crista galli* empor, vor welcher das *Foramen coecum* und der Anfang der *Crista frontalis* liegen.

2. Die mittlere Schädelgrube hat die Gestalt einer liegenden ∞, und besteht eigentlich aus zwei seitlichen Gruben, welche durch die *Sella turcica* mit einander in Verbindung stehen. Sie wird durch die oberen und die beiden Seitenflächen des Körpers des Keilbeins, so wie durch die *Superficies cerebralis* des grossen Keilbeinflügels, und durch die obere Fläche der Felsenpyramide zusammengesetzt. Der obere Rand der Pyramide trennt sie von der

3. hinteren Schädelgrube, welche die übrigen an Grösse übertrifft, und durch das Hinterhauptbein, die hintere Fläche der Felsentheile, und die innere Fläche der *Partes mastoideae* der Schläfebeine gebildet wird.

Nebst diesen Gruben finden sich an der inneren Oberfläche des Schädelgehäuses noch Rinnen oder Furchen, welche entweder verzweigt sind, oder keine Nebenäste abgeben. Die verzweigten Furchen nehmen die arteriellen und venösen Gefässramificationen

der harten Hirnhaut auf, und heissen *Sulci arterioso-venosi.* Sie entspringen am *Foramen spinosum* mit einer Hauptfurche, welche an der Schuppe des Schläfebeins sich in zwei Nebenzweige theilt, deren vorderer über die Gehirnfläche des grossen Keilbeinflügels zum *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins schief emporsteigt, während der hintere über die Schläfeschuppe beiläufig zur Mitte des unteren Randes des Seitenwandbeins zieht, wo dann beide durch wiederholte Theilung allmälig sich verjüngen, und über die ganze innere Fläche des Seitenwandbeins bis auf das Stirn- und Hinterhauptbein hin ausstrahlen. Die unverzweigten Furchen sind viel breiter, als die verzweigten, enthalten gewisse Blutleiter der harten Hirnhaut, und heissen deshalb *Sulci venosi.* Wir unterscheiden folgende *Sulci venosi:*

a) Der grösste derselben beginnt als *Sulcus longitudinalis* schon an der Crista des Stirnbeins, geht längs der *Sutura sagittalis* nach rückwärts, dann an der rechten Seite des senkrechten Schenkels der *Eminentia cruciata interna* des Hinterhauptbeins nach abwärts, und setzt sich in die Furche zwischen den rechten Hälften der beiden Querlinien als *Sulcus transversus* fort, streift über den Warzenwinkel des Seitenwandbeins nach vorn, und steigt an der inneren Fläche des Warzentheils vom Schläfebein herab, um sich um den *Processus jugularis* des Hinterhauptknochens herumzukrümmen, und im *Foramen jugulare dextrum* zu endigen.

b) Zwischen den linken Hälften der inneren Querlinien des Hinterhauptbeins befindet sich ein ähnlicher Venensulcus, der denselben Weg zum *Foramen jugulare sinistrum* einschlägt.

c) Am oberen Rande der Pyramide liegt ein constanter *Sulcus petrosus superior,* und

d) am vorderen und hinteren Rande der häufig fehlende *Sulcus petrosus anterior et posterior.*

Am skeletirten Schädel existirt zwischen der Spitze der Felsenpyramide und dem Keilbeinkörper eine zackige Oeffnung, welche im frischen Schädel durch Knorpel ausgefüllt ist, sich in den, zwischen hinterem Winkel der Pyramide und Seitentheil des Hinterhauptbeins befindlichen Spalt *(Fissura petroso-basilaris)* verlängert, und *Foramen lacerum anterius* genannt wird.

Die durch einen senkrechten Durchschnitt des Schädels erhaltenen Hälften desselben sind fast niemals vollkommen gleich. Diese Ungleichheit trifft besonders gewisse Einzelnheiten, und zwar vorzugsweise die Gruben des Hinterhauptbeins, die *Sulci venosi* und *Foramina jugularia,* welche auf der rechten Seite stärker ausgewirkt gefunden werden. Man glaubte mit Unrecht, den Grund dieser Asymmetrie in dem häufigen Liegen auf der rechten Seite gefunden

zu haben, wodurch das venöse Blut, den Gesetzen der Schwere zufolge, nach dieser Seite gravitirt.

Es gewährt dem Anfänger viel Nutzen, sich beim Studium der Schädelgruben nicht der zerlegten Schädelknochen, sondern eines horizontal und eines vertical aufgesägten Schädels zu bedienen, und an der Basis und den Seitenwänden derselben, die einzelnen Oeffnungen und Furchen aufzusuchen, welche in der speciellen Beschreibung der Schädelknochen genannt wurden. Das relative Lagerungsverhältniss dieser Oeffnungen und Furchen, wird sich für die Angaben der später folgenden Doctrinen, besonders der Gefäss- und Nervenlehre, als nützlich bewähren.

Ausführliches über die osteologischen Verhältnisse der Schädelhöhle, über Nähte, Fontanellen, Geschlechts- und Racenverschiedenheiten, enthält mein Handbuch der topographischen Anatomie. 6. Aufl. 1. Bd. Wien, 1871.

b) Gesichtsknochen.

§. 105. Allgemeine Bemerkungen über die Gesichtsknochen.

Der Gesichtstheil des Kopfes wird durch vierzehn Knochen construirt. Dreizehn derselben (die paarigen Oberkiefer-, Joch-, Gaumen-, Nasen-, Thränen-, Muschelbeine, und der unpaarige Pflugscharknochen), sind zu einem unbeweglichen, an der Hirnschale befestigten Ganzen verbunden, welches die zur Unterbringung der Gesichts- und Geruchswerkzeuge erforderlichen Höhlen enthält. Unter diesen liegt der vierzehnte Gesichtsknochen (der Unterkiefer), welcher mit dem übrigen Knochengerüste des Gesichts in keiner Verbindung steht, und nur während des Zubeissens mit seiner Zahnreihe jene des Oberkiefers trifft. Er wird an der Basis des Hirnschädels, und zwar am Schläfebein, beweglich durch ein Gelenk, suspendirt.

Da das Pflugscharbein um eine Zeit, wo noch alle übrigen Kopfknochen getrennt von einander bestehen, schon mit dem Siebbein zu verwachsen beginnt, so könnte es, mit Portal und Lieutaud, als ein Theil dieses Knochens angesehen werden, wodurch die Zahl der Gesichtsknochen auf dreizehn reducirt würde, von welchen die sechs paarigen das Oberkiefergerüste bilden, welchem der einzige unpaarige Knochen des Unterkiefers beweglich gegenübersteht.

Der Oberkieferknochen verhält sich zum Gesichte, wie das vereinigte Keil-Hinterhauptbein zum Hirnschädel. Er stellt einen wahren Basilarknochen des fixen Oberkiefergerüstes dar, welcher sich mit allen übrigen Knochen dieses Gerüstes verbindet, und ihnen an Grösse bei weitem überlegen ist. Alle Gesichtsknochen, welche Verbindungen mit dem Oberkiefer eingehen, sind nur des Oberkiefers wegen da, und dienen ihm auf zweifache Weise:

1. Sie bezwecken entweder eine Vermehrung und Kräftigung seiner Verbindungen mit der Hirnschale, und sichern dadurch den wankenden Thron dieses Gesichtsmonarchen vor den gewaltigen Erschütterungen, die er von seinem unruhigen und vielbewegten Antagonisten — dem Unterkiefer — beim Kauen zu erdulden hat. Solche Gesichtsknochen sind das Jochbein und das Nasenbein. Ich nenne sie deshalb Stützknochen des Oberkiefers.

2. Oder sie dienen zur Vergrösserung gewisser Flächen des Oberkiefers, wie die übrigen kleineren und dünneren Gesichtsknochen: Gaumenbein, untere Nasenmuschel, Thränenbein, welche Knochen ich als Supplemente des Oberkiefers zusammenfasse. Die Stützknochen werden einen bedeutenden Grad von Stärke besitzen müssen, dessen die Supplementknochen leicht entbehren können. Erstere werden kurze und dicke, letztere flache und dünne Knochen sein.

Die Verbindungen der Gesichtsknochen mit den Schädelknochen werden durch stark gezähnte Nähte, und die Verbindungen derselben unter einander grösstentheils durch Anlagerungen bewerkstelligt.

Von den paarigen Gesichtsknochen genügt es, nur Einen zu beschreiben.

§. 106. Oberkieferbein.

Das Oberkieferbein, *Maxilla s. Mandibula superior*, *Os maxillare superius*, behauptet durch seine Grösse und seine Armirung mit Zähnen als passives Kauwerkzeug, den Vorrang unter seinen Gefährten und Nachbarn, aus welchen sich die obere fixe Gesichtshälfte aufgebaut hat. Es wird in den Körper, und in 4 Fortsätze eingetheilt.

a) Der Körper besitzt, wenn man sich alle Fortsätze weggenommen denkt, die Gestalt eines Keils. Um mit Aufrechthaltung seiner Grösse und Form, eine gewisse Leichtigkeit zu verbinden, musste er hohl sein. Die Höhle heisst *Sinus maxillaris s. Antrum Highmori*, hat ganz die Gestalt des Körpers des Oberkiefers, und wird nur an seiner unteren Wand zuweilen durch niedrige Querleisten in fächerförmige Gruben abgetheilt. — Der Körper des Oberkiefers besitzt drei Flächen oder Wände:

1. Die äussere oder Gesichtsfläche *(Superficies s. Lamina facialis)* ist von vorn nach hinten convex, und durch eine gegen den gleich zu erwähnenden Jochfortsatz ansteigende glatte Erhabenheit, in eine vordere und hintere Hälfte getheilt. Die vordere, welche etwas eingesunken aussieht, zeigt unter ihrem oberen Rande das *Foramen infraorbitale*, und unter diesem eine seichte Grube, wie ein Fingereindruck der Knochenwand *(Fovea maxillaris s. canina)*. Die

hintere erscheint convex, und wird nach hinten durch eine, mit vielen Löchern durchbohrte Rauhigkeit (*Tuberositas maxillaris*) begrenzt. Die Löcher derselben sind theils der Ausdruck der schwammigen Textur des Knochens, theils dienen sie als Zugänge zu Gefäss- und Nervenkanälen, und heissen in diesem Falle *Foramina maxillaria superiora*, obwohl jedes Loch des Oberkiefers auf diese Bezeichnung Anspruch hat.

2. Die obere oder Augenhöhlenfläche, *Superficies orbitalis s. Planum orbitale*, ist dreieckig, und nach vorn und aussen etwas abschüssig. Von ihren drei Rändern trägt nur der innere dort kurze Nahtzacken, wo er sich mit dem unteren Rande der *Lamina papyracea* des Siebbeins verbindet. Der vordere ist scharf, der hintere abgerundet. Der vordere bildet einen Theil des unteren Augenhöhlenrandes (*Margo infraorbitalis*). Der hintere erzeugt mit dem, über ihm liegenden, unteren Rande der Augenhöhlenfläche des grossen Keilbeinflügels, die untere Augengrubenspalte (*Fissura orbitalis inferior*). Von ihm geht eine Furche, die sich allmälig in einen Kanal (*Canalis infraorbitalis*) umwandelt, nach vorwärts, um am *Foramen infraorbitale* auszumünden.

Der *Canalis infraorbitalis* führt, kurz vor seiner Ausmündung am *Foramen infraorbitale*, in ein Nebenkanälchen (*Canalis alveolaris anterior*), welches Anfangs zwischen den beiden Lamellen der Facialwand des Oberkieferkörpers, später aber als Furche an der, der Highmorshöhle zusehenden Fläche dieser Wand, gegen die Wurzeln der Schneidezähne herabläuft. Es kann, so wie die mehrfachen *Canales alveolares posteriores*, welche von den *Foramina maxillaria superiora* ausgehen, bei äusserer Untersuchung des Knochens nicht gesehen werden, und muss mit Hammer und Meissel verfolgt werden.

3. Die Nasenfläche (*Superficies s. Lamina nasalis*) zeigt die grosse Oeffnung der Highmorshöhle, und vor dieser den weiten *Sulcus lacrymalis* als senkrechten Halbkanal.

b) Die 4 Fortsätze des Oberkiefers wachsen nach oben, aussen, unten, und innen, aus dem Körper heraus. Sie sind:

1. Der *Processus nasalis s. frontalis s. ascendens.* Durch die tiefgekerbte Spitze dieses Fortsatzes verbindet sich das Oberkieferbein direct mit der Hirnschale an der *Pars nasalis* des Stirnbeins. Sein vorderer Rand ist an der oberen Hälfte geradlinig, und stösst an das Nasenbein; die untere concave Hälfte dieses Randes hilft mit demselben Rande des gegenständigen Oberkieferbeins, den vorderen Naseneingang (*Apertura pyriformis narium*) bilden. Der hintere Rand stösst an das Thränenbein. Die äussere Fläche wird durch eine aufsteigende Fortsetzung des *Margo infraorbitalis* in eine vordere, ebene, das knöcherne Nasendach bildende, und in eine hintere, kleinere, rinnenförmig gehöhlte Abtheilung (Thränensackgrube, *Fossa sacci lacrymalis*) getheilt, welche sich nach abwärts in den

Sulcus lacrymalis der Nasenfläche des Oberkieferkörpers continuirt. Die innere Fläche deckt mit ihrem oberen Felde einige Zellen des Siebbeinlabyrinthes, und wird weiter unten durch eine vom unteren Ende des *Sulcus lacrymalis* nach vorn laufende rauhe Leiste *(Crista turbinalis)* zur Anlagerung der unteren Nasenmuschel, quer geschnitten. Zuweilen liegt, einen Daumen breit über der *Crista turbinalis*, noch eine rauhe, lineare Anlagerungsspur des vorderen Endes der unteren Siebbeinmuschel *(Crista ethmoidalis)*.

2. Der stumpfpyramidale *Processus zygomaticus* strebt nach aussen, dient dem Jochbein als Ansatzstelle, und erscheint durch eine dreieckige, zackenbesetzte Fläche, wie abgebrochen. Zuweilen zeigt diese Fläche eine unregelmässige Oeffnung von verschiedener Grösse, durch welche die Highmorshöhle nach aussen klafft, und somit das Jochbein die Rolle eines Deckels für diese Oeffnung zu übernehmen hat.

3. Der horizontal nach innen gerichtete, viereckige und starke *Processus palatinus*, kehrt seine obere, glatte, concave Fläche der Nasenhöhle, und seine rauhe, untere Fläche der Mundhöhle zu, und bildet mit dem der anderen Seite, den vorderen grösseren Theil des harten Gaumens. Sein innerer und hinterer Rand sind gezackt, ersterer überdies aufgebogen, und nach vorn zu höher werdend. Durch den Zusammenschluss der inneren Ränder des rechten und linken *Processus palatinus* entsteht die mediane *Crista nasalis*, welche nach vorn in die *Spina nasalis anterior* (vorderer Nasenstachel) ausläuft. Einen halben Zoll hinter der Spitze der *Spina nasalis anterior* liegt an der oberen Fläche, dicht am inneren Rande derselben, ein Loch, welches in einen schräg nach innen und abwärts laufenden Kanal *(Canalis naso-palatinus)* führt. Die Kanäle des rechten und linken Gaumenfortsatzes convergiren somit, vereinigen sich, und münden an der unteren Fläche des harten Gaumens durch eine gemeinschaftliche Oeffnung aus, welche in der, die Gaumenfortsätze verbindenden Naht, hinter den Schneidezähnen liegt, und deshalb *Foramen incisivum s. palatinum anterius* genannt wird.

4. Der *Processus alveolaris* wächst aus dem Körper des Oberkiefers nach unten heraus. Wir finden ihn bogenförmig gekrümmt, mit äusserer Convexität. Er besteht aus einer äusseren schwächeren, und inneren stärkeren Platte, welche ziemlich parallel laufen, und durch Querwände so unter einander zusammenhängen, dass 8 Zellen *(Alveoli)* für die Aufnahme ebenso vieler Zahnwurzeln entstehen. Die Form der Zellen richtet sich nach der Gestalt der betreffenden Wurzeln. Die wellenförmige Krümmung *(Juga alveolaria)* der äusseren Platte des Fortsatzes lässt die Lage und Tiefe der *Alveoli* absehen. Man kann am eigenen Schädel die *Juga alveolaria* recht deutlich fühlen, wenn man den Finger über dem Zahnfleisch des Oberkiefers

hin und her führt. Da die *Juga alveolaria* der Dicke der Zahnwurzeln entsprechen müssen, so erfährt der Zahnarzt aus derselben Untersuchung am Lebenden, ob ein Zahn leicht oder schwer zu nehmen ist, und richtet darnach das Maass der anzuwendenden Kraft.

Nicht selten finden sich am Oberkiefer aussergewöhnliche Nähte oder Nahtspuren, welche als Ueberbleibsel embryonaler Bildungszustände des Knochens anzusehen sind. a) Vom *Foramen infraorbitale* zum gleichnamigen Margo, und zuweilen durch das ganze *Planum orbitale* laufend. b) Von der Spitze des *Processus frontalis* gegen den unteren Augenhöhlenrand, wodurch das hintere, die Thränensackgrube bildende Stück des Fortsatzes selbstständig wird (selten). c) Hinter den Schneidezähnen, quer durch das *Foramen incisivum* gehend. Merkel sieht in dieser letztgenannten Nahtspur eine Andeutung zur Isolirung des, bei den Säugethieren existirenden, und die Schneidezähne tragenden *Os incisivum s. intermaxillare*, dessen Begrenzung, wenn die auch an der vorderen Seite des Körpers bei dreimonatlichen Embryonen gesehene Fissur permanent bliebe, vollständig würde.

Am inneren Rande der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers, bemerkt man zuweilen die *Cellulae orbitariae Halleri*, welche zur Completirung des Siebbeinlabyrinthes verwendet werden; — die Highmorshöhle wird durch eine Scheidewand, wie beim Pferde, getheilt, oder fehlt gänzlich, wie Morgagni gesehen zu haben versichert; die *Alveoli* der Backen- und Mahlzähne communiciren mit der Kieferhöhle, und die Spitzen der Zahnwurzeln ragen frei in letztere hinauf; — das *Foramen infraorbitale* wird doppelt, wie bei einigen Quadrumanen; — die beiden *Canales naso-palatini* verschmelzen im Herabsteigen nicht zu einem unpaaren medianen Kanal, sondern bleiben getrennt, so dass ein doppeltes *Foramen incisivum* gegeben ist. Jedes derselben kann in eine vordere grössere und hintere kleinere Oeffnung zerfallen. Selten tritt zwischen zwei getrennt bleibenden *Canales naso-palatini*, ein unpaarer medianer Kanal auf, welcher nach oben an die Nasenscheidewand stösst, und daselbst blind endigt. Nicht ungewöhnlich erscheint das *Foramen incisivum* als Endmündung einer geräumigen, erbsengrossen Höhle, in welche Höhle sich die beiden *Canales naso-palatini* öffnen.

Geht ein Zahn verloren, so schwindet dessen *Alveolus* durch Resorption, was im hohen Alter mit dem ganzen zahnlosen Alveolarfortsatz an beiden Kinnbacken geschieht.

§. 107. Jochbein.

Das Jochbein, *Os zygomaticum* (*Synon.: Zygoma*, *Os malare, jugale, suboculare, hypopium,* auch *pudicum,* der Schamröthe wegen), hat nach Verschiedenheit seiner Grösse und der Stellung seiner Flächen, einen sehr bestimmenden Einfluss auf die Gesichtsform. Wir erkennen in ihm einen massiven Strebepfeiler, durch welchen der Oberkiefer mit drei Schädelknochen, — dem Stirn-, Schläfe- und Keilbein — verbunden, und in seiner Lage befestigt wird, daher sein griechischer Name (von ζυγόω, einjochen, verbinden). Wir haben somit auch an ihm drei Fortsätze zu unterscheiden, welche nach jenen Schädelknochen, zu welchen sie gehen, benannt werden. Der

nach oben gehende Stirnbeinfortsatz muss der stärkste sein, da der Druck beim Kauen und Beissen von unten her auf den Oberkiefer wirkt, und folglich dem möglichen Ausweichen dieses Knochens nur durch eine starke Stütze am Stirnbein entgegengewirkt werden konnte. Der nach hinten gerichtete Jochfortsatz bildet mit dem entgegenwachsenden Jochfortsatze des Schläfebeins eine knöcherne Brücke *(Pons s. Arcus zygomaticus)*, welche die Schläfengrube horizontal überwölbt, und ihrer, bei verschiedenen Menschenracen verschiedenen Richtung, Bogenspannung, und Stärke wegen, als anatomischer Racencharakter benützt wird. Beide Jochbrücken stehen am Schädel, wie horizontale Henkel an einem Topfe, — daher der alte Name *Ansae capitis*. Der Keilbeinfortsatz, welcher sich mit dem vorderen Rande der Orbitalfläche des grossen Keilbeinflügels einzackt, ist eigentlich nur eine, nach hinten gerichtete Zugabe des Stirnfortsatzes, und der schwächste von allen dreien.

Ein eigentlicher Körper mit kubischen Dimensionen fehlt am Jochbeine. Wir nennen den mit dem Jochfortsatze des Oberkiefers durch eine dreieckige, rauhgezackte Stelle verbundenen Theil des Knochens: den Körper, welcher ohne scharf gezeichnete Grenzen in die Fortsätze übergeht. — Die Flächen des Knochens, welche eben so gut den Fortsätzen, wie dem Körper angehören, werden nach ihrer Lage in die Gesichts-, Schläfen-, und Augenhöhlenfläche eingetheilt. Von der Augenhöhlenfläche zur Gesichtsfläche läuft durch die Substanz des Knochens der *Canalis zygomaticus facialis*. Er sendet einen Nebenkanal zur Schläfenfläche. Es findet sich aber an wandelbarer Stelle, gewöhnlich hinter dem *Canalis zygomaticus facialis*, noch ein zweiter, das Jochbein durchsetzender Kanal, als *Canalis zygomaticus temporalis*, welcher von der Augenhöhle in die Schläfengrube führt. — Der Rand, welcher die Augenhöhlen- und Gesichtsfläche des Jochbeins trennt, ergänzt die äussere Umrandung der Orbita.

Das Jochbein bildet den hervorragendsten Theil der Wange, *mala* (von *mando*, wie *scala* von *scando)*, und ist seiner Verwendung als Stützknochen, und seiner vorspringenden, durch mechanische Schädlichkeiten von aussen her leicht zu treffenden Lage wegen, der stärkste Knochen der oberen Gesichtshälfte. Er schliesst deshalb auch keine Höhle ein. — Das Jochbein variirt nur wenig, und fehlt in äusserst seltenen Fällen (Dumeril, Meckel), oder wird durch Quernähte in zwei (Sandifort), ja selbst in drei Stücke (Spix) getheilt. An dem der Schläfe zugekehrten Rande des Knochens befindet sich häufig eine stumpfe Ecke oder Zacke, als *Processus marginalis*. — Das rechte Jochbein wird gewöhnlich etwas stärker gefunden, als das linke, in Folge des stärkeren Gebrauches des rechten Kaumuskels. Nicht ganz selten fehlt der *Canalis zygomaticus facialis*, wo dann der aus der Augenhöhle in die Schläfengrube führende Kanal um so stärker entwickelt angetroffen wird. — Bei mehreren Edentaten und beim Tenrec *(Centetes ecaudatus)* fehlt der *Arcus zygomaticus* gänzlich.

§. 108. Nasenbein.

Das Nasenbein, *Os nasi s. nasale,* bildet mit seinem Gespan den knöchernen Nasenrücken. Beide Nasenbeine sind zwischen die oberen Enden der Stirnfortsätze der Oberkiefer eingeschoben, und stossen mit ihren inneren Rändern, welche die *Spina nasalis* des Stirnbeins decken, an einander. Sie stellen längliche, aber ungleichseitige Vierecke dar, und sind an ihrem oberen Rande dicker als am unteren. Der obere, kurze, zackige Rand, greift in die *Incisura nasalis* des Stirnbeins ein; der untere, längere Rand ist frei und scharf, und begrenzt die *Incisura pyriformis narium* nach oben. Die vordere glatte Fläche ist von oben nach unten flach sattelförmig gehöhlt; die hintere rauhe Fläche sieht gegen die Nasenhöhle. Ein oder mehrere Löcher *(Foramina nasalia)* durchbohren das Nasenbein.

Die oberflächliche Lage der Nasenbeine setzt sie den Brüchen mit Eindruck aus. Letzterer wird, da man der hinteren Fläche der Knochen von der Nase aus beikann, leicht zu heben sein.

Kein Knochen des Gesichts erreicht seine volle Ausbildung so frühzeitig und ist im neugeborenen Kinde schon so sehr entwickelt, wie die Nasenbeine. Sie sind äusserst selten einander vollkommen gleich, verschmelzen am Hottentottenschädel theilweise oder ganz mit einander (Affenähnlichkeit), oder fehlen (einseitig oder beiderseits) und werden dann durch grössere Breite des Stirnfortsatzes des Oberkiefers ersetzt. Zuweilen schiebt sich in die Naht zwischen beiden Nasenbeinen in kurzer Strecke der vordere Rand der Papierplatte des Siebbeins ein (Paget, van der Hoeven). An einem Schädel meiner Sammlung findet sich ein von oben her zwischen beide Nasenbeine eingekeiltes dreieckiges Knöchelchen vor, welches mit dem vorderen Rande der *Spina nasalis* des Stirnbeins verwachsen ist (*Hyrtl*, über Schaltknochen am Nasenrücken, österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1861, Nr. 49). — Mayer erwähnt noch zweier accessorischer, kleiner Knöchelchen, welche unter 100 Schädeln 2—3 Mal in einem dreieckigen Ausschnitte zwischen den untern Rändern der Nasenbeine vorkamen, und die er für Analoga der bei einigen Säugethieren (Maulwurf) vorkommenden Rüsselknochen hält (Archiv für physiol. Heilkunde, 1849, pag. 235). Mayer nennt sie *Ossa internasalia*. Sie scheinen mir besser mit dem *Os praenasale* einiger Edentaten verglichen zu werden.

Van der Hoeven, über Formabweichungen der Nasenbeine, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 1861.

§. 109. Gaumenbein.

Das Gaumenbein, *Os palatinum,* bildet insofern einen Supplementknochen des Oberkiefers, als es die Nasenfläche und den Gaumenfortsatz dieses Knochens in der Richtung nach hinten vergrössert. Da aber Nasenfläche und Gaumenfortsatz des Oberkiefers zu einander im rechten Winkel stehen, so muss auch das Gaumenbein

aus zwei rechtwinklig zusammengefügten Stücken — *Pars perpendicularis et horizontalis* — zusammengesetzt sein.

a) Die dünne und länglich-viereckige *Pars perpendicularis* besitzt an ihrer inneren Fläche zwei horizontale, rauhe Leisten: die untere, stärker ausgeprägte *(Crista turbinalis)* für die Anlage der unteren Nasenmuschel; die obere, schwächere *(Crista ethmoidalis)* für die *Concha ethmoidalis inferior*. Die äussere Fläche legt sich an die *Superficies nasalis* des Oberkieferkörpers hinter der Oeffnung der Highmorshöhle an. Der vordere Rand verlängert sich zu einem dreieckigen dünnen Fortsatze, der sich von hinten her über die Oeffnung der Highmorshöhle schiebt, und dieselbe verengert. Der hintere Rand zeigt den *Sulcus pterygo-palatinus*, darum so genannt, weil er mit dem, am vorderen Rande des *Processus pterygoideus* des Keilbeins befindlichen, ähnlichen *Sulcus*, den *Canalis pterygo-palatinus* bilden hilft, zu dessen vollkommener Schliessung auch die, am hinteren Winkel des Oberkieferkörpers befindliche, seichte Längenfurche concurrirt. Vom oberen Rande entspringen zwei Fortsätze, welche durch eine tiefe Incisur von einander getrennt werden. Die Incisur wird durch die untere Fläche des Keilbeinkörpers zu einem Loche *(Foramen spheno-palatinum)*, von 3 Linien Querdurchmesser, geschlossen. Der vordere Fortsatz wird zur Bildung der Augenhöhle einbezogen, und heisst deshalb *Processus orbitalis*. Er schmiegt sich zwischen den inneren Rand der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers, und die *Lamina papyracea* des Siebbeins hinein, und enthält sehr häufig 2—3 kleine *Cellulae palatinae*, welche die hinteren Siebbeinzellen decken und schliessen. Der hintere Fortsatz, *Processus sphenoidalis*, krümmt sich gegen die untere Fläche des Keilbeinkörpers, und überbrückt die daselbst erwähnte Längenfurche zu einem Kanal *(Canalis spheno-palatinus)* §. 97, a.

b) Die *Pars horizontalis* ist zwar stärker, aber kleiner, als die senkrechte Platte des Gaumenbeins. Viereckig von Gestalt, hilft sie mit den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers den harten Gaumen, *Palatum osseum*, bilden. Der innere, zur zackigen Verbindung mit dem gleichnamigen Fortsatze des gegenseitigen Gaumenbeins dienende Rand, wirft sich zu einer Crista auf, welche sich nach vorn in die, durch die Gaumenfortsätze des Oberkiefers gebildete *Crista nasalis* fortsetzt. Der vordere Rand stösst an den hinteren Rand des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers, der äussere dient zur Verschmelzung mit der *Pars perpendicularis*, und der hintere, halbmondförmige, bildet mit dem der anderen Seite die *Spina nasalis posterior*, als hinteres Ende der *Crista nasalis*.

An der Verschmelzungsstelle des senkrechten und wagrechten Stückes entspringt der nach hinten gerichtete, und in die *Incisura*

pterygoidea des Keilbeins sich einkeilende, *Processus pyramidalis*. Er zeigt uns die Fortsetzung des *Sulcus pterygo-palatinus*, welcher zuweilen ganz von Knochenmasse umschlossen, und in diesem Falle, ohne Beihilfe des *Processus pterygoideus* des Keilbeins (und des Oberkiefers) in einen Kanal umgewandelt wird. Dieser Kanal erzeugt noch zwei Nebenkanäle, welche den Pyramidenfortsatz nach abwärts durchbohren, so, dass der ursprünglich und oben einfache *Canalis pterygo-palatinus*, im Herabsteigen in drei Kanäle sich spaltet, welche an der unteren Fläche des *Processus pyramidalis*, also am harten Gaumen, durch die 3 *Foramina palatina posteriora* ausmünden, von welchen das vordere, als Mündung des Hauptkanals, das grösste ist.

Die Autoren erwähnen keine erheblichen Verschiedenheiten an den Gaumenbeinen. Ich besitze jedoch einen Fall, wo die *Pars horizontalis* des Gaumenbeins mit der *perpendicularis* durch Naht verbunden ist, und einen zweiten, an welchem die sehr schmalen *Partes horizontales* zugleich so kurz sind, dass sie sich einander nicht erreichen, sondern ein Fortsatz der *Processus palatini* beider Oberkiefer, sich zwischen sie einschiebt, und den hinteren Nasenstachel bildet.

§. 110. Thränenbein.

Das Thränenbein (*Os lacrymale*, auch *Os unguis*, von seiner Gestalt und Dünne, wie die Platte eines Fingernagels), dient theils der Papierplatte des Siebbeins, theils der Thränensackgrube des Oberkieferbeins als Supplement. Es ist der kleinste Kopfknochen, und liegt, ein längliches Viereck bildend, am vordersten Theile der inneren Augenhöhlenwand, zwischen Stirnbein, Papierplatte des Siebbeins, und Stirnfortsatz des Oberkiefers. Seine äussere Fläche wird durch eine senkrechte Leiste (*Crista lacrymalis*) in eine vordere kleinere, und hintere grössere Abtheilung gebracht. Erstere stellt eine Rinne vor, welche durch das Heranrücken an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, der eine ähnliche Rinne besitzt, die Thränensackgrube (*Fossa sacci lacrymalis*) vervollständigt, deren Fortsetzung der absteigende Thränen-Nasenkanal (*Canalis naso-lacrymalis*) ist. Die *Crista lacrymalis* setzt sich nach unten in den gekrümmten Thränenbeinhacken (*Hamulus lacrymalis*) fort, welcher in den scharfen Winkel zwischen Stirnfortsatz und Augenhöhlenfläche des Oberkiefers eingefügt wird, und nicht selten fehlt. Die innere Fläche deckt die vorderen Siebbeinzellen.

Das Thränenbein ist beim Neugeborenen, nach den Nasenbeinen, der entwickeltste Gesichtsknochen. — Bei älteren Individuen erscheint, in Folge seniler Knochenatrophie, das Thränenbein häufig durchlöchert. Die Durchlöcherung kann so weit gedeihen, dass der Knochen netzartig durchbrochen aussieht. Ich besitze einen Fall, wo das Thränenbein durch eine senkrechte Naht in 2 Stücke zerfällt. Gruber beschrieb ein merkwürdiges Unicum (*Müller's* Archiv, 1848), wo das

fehlende Thränenbein, durch eine grosse Anzahl blättchenartiger Fortsätze benachbarter Knochen ersetzt wurde. Er hat auch das Verdienst, ein von E. Rousseau in den *Annales des sciences naturelles*, 1829, beschriebenes Knöchelchen, welches zuweilen den oberen Theil der äusseren Wand des Thränennasenkanals bildet, neuerdings sorgfältig auf sein Vorkommen untersucht zu haben. Hierüber handelt auch *Luschka*, in *Müller's* Archiv, 1858, und *Mayer*, ebenda, 1860. — Zuweilen bildet das Thränenbein mit der *Lamina papyracea* des Siebbeins ein Continuum.

§. 111. Untere Nasenmuschel.

Die untere Nasenmuschel, *Concha inferior (Synon.: Os turbinatum s. spongiosum, Buccinum, Concha Veneris)*, liegt in der Nasenhöhle. Sie haftet an der inneren Wand des Oberkieferkörpers. Sie gleicht einer Teichmuschel, deren Schloss nach oben, und deren convexe Seite nach innen gegen die Nasenscheidewand gerichtet ist. Da bereits am Siebbein beiderseits zwei Muscheln bekannt wurden, so wird die untere Nasenmuschel, die keinen Bestandtheil eines anderen Knochens ausmacht, als freie Nasenmuschel bezeichnet werden können. Sie ist dünn, leicht, porös, und am unteren Rande, welcher etwas nach aussen und oben aufgerollt erscheint, gewöhnlich dick und wie aufgebläht. Der obere Rand giebt dem in die Oeffnung der Highmorshöhle sich einhäkelnden *Processus maxillaris* den Ursprung. Vor diesem findet sich der zum unteren Thränenbeinrande aufsteigende, und den *Canalis naso-lacrymalis* theilweise bildende *Processus lacrymalis*. Ein mit dem Siebbeinhaken sich verbindender *Processus ethmoidalis* ist unconstant. Das vordere und hintere zugespitzte Ende verbindet sich mit der *Crista turbinalis* des Oberkiefers und des Gaumenbeins.

Die unteren Nasenmuscheln verwachsen frühzeitig mit den Knochen, zu welchen sie Fortsätze schicken, und wurden deshalb früher für Theile anderer Gesichtsknochen gehalten: des Thränenbeins (Winslow), des Gaumenbeins (Santorini), des Siebbeins (Fallopia, Hunold).

Der Mensch hat unter allen Säugethieren die am wenigsten entwickelten Nasenmuscheln. Welch' enormen Entwicklungsgrad dieser Knochen durch Astbildung, Einrollung und Faltung, erreichen kann, zeigt das Muschelbein der gemeinen Ziege, des Ameisenbären, des Seehundes, und einiger Beutelthiere. — Die Verwendung der Nasenmuscheln lässt sich leicht verstehen. Die Nasenhöhle besitzt eine Schleimhautauskleidung, welche der Träger der Geruchsnerven ist, und sich in Falten legen muss, um in dem engen Raume der Nasenhöhle, der mit Riechstoffen geschwängerten Luft eine grosse Oberfläche darzubieten. Diese Falten würden beim Ein- und Ausathmen durch die Nase hin- und herschlottern, und öfters den Luftweg ganz verlegen, wenn sie nicht durch knöcherne Stützen in einer bestimmten Lage und Richtung erhalten würden. Diese Stützen sind die Nasenmuscheln. Einen anderen Zweck erfüllen sie nicht, und der genannte erklärt hinlänglich ihre Schwäche. — Angeborner Mangel der unteren Nasenmuscheln (und des Siebbeinlabyrinths) wurde von mir beobachtet. Sitzungsberichte der kais. Akad. 1859.

§. 112. Pflugscharbein.

Das Pflugscharbein, *Os vomeris*, erscheint als ein unpaarer, flacher, rautenförmiger Knochen, welcher den unteren Theil der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Es ist selten vollkommen plan, sondern meistens auf die eine oder andere Seite etwas ausgebogen. Sein oberer Rand weicht in die beiden Flügel *(Alae vomeris)* auseinander, welche das *Rostrum sphenoidale* zwischen sich fassen. Der untere Rand steht auf der *Crista nasalis* auf; der vordere, längste, verbindet sich an seinem oberen Segmente mit der *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, an seinem unteren mit dem viereckigen Nasenscheidewandknorpel; — der hintere, kürzeste, steht frei, und theilt die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Hälften — *Choanae*. Das frühzeitige Verwachsen des Pflugscharbeins mit der senkrechten Platte des Siebbeins ist der Grund, warum es von Santorini, Petit, und Lieutaud, nicht als selbstständiger Gesichtsknochen, sondern als Theil des Siebbeins beschrieben wurde.

Im Kinde besteht die Pflugschar aus zwei, durch ein Knorpelblatt verbundenen, dünnen Knochenlamellen. Das Knorpelblatt setzt sich ununterbrochen in den Nasenscheidewandknorpel fort. Im Erwachsenen findet sich noch ein Rest des Knorpels zwischen den beiden Lamellen des Vomer. Schrumpft dieser Knorpel beim Trocknen macerirter Knochen ein, so kann dadurch Verbiegung, selbst Bruch des Vomer entstehen. — Zwischen den *Alae vomeris* und der unteren Fläche des Keilbeinkörpers existirt auch im Erwachsenen ein Loch, welches einen Ast der Rachenschlagader durch den Vomer hindurch zum Nasenscheidewandknorpel gelangen lässt. (*Tourtual*, der Pflugscharknorpel, im Rheinischen Correspondenzblatt, 1845, Nr. 10 und 11.)

§. 113. Unterkiefer.

Der Unterkiefer, *Maxilla inferior s. mandibula*, bildet die untere, bewegliche Hälfte des Gesichtsskelets, und stellt gewissermaassen die in der Mittellinie verwachsenen Arme des Kopfes dar. Er übertrifft an Stärke alle Schädelknochen, und entwickelt sich auch früher, als alle übrigen Gesichtsknochen. Man theilt ihn in den Körper und in die beiden Aeste ein.

1. Das parabolisch gekrümmte, zahntragende Mittelstück des Knochens, heisst Körper. In der Mitte der vorderen Fläche desselben bemerkt man die *Protuberantia mentalis*, als die Stelle, wo die im Neugebornen noch getrennten Seitenhälften des Unterkiefers, mit einander verwachsen. Einen Zoll weit von der Protuberantia nach aussen, liegt das Kinnloch (*Foramen mentale s. maxillare anterius*), unter welchem die nicht immer scharf markirte *Linea obliqua externa* zum vorderen Rande des Astes hinaufzieht. In der Mitte der

hinteren Fläche ragt der ein- oder zweispitzige Kinnstachel *(Spina mentalis interna)* heraus. In einiger Entfernung nach aussen von ihm beginnt die *Linea obliqua interna s. mylo-hyoidea*, deren Richtung mit der äusseren so ziemlich übereinstimmt. Der untere Rand ist dick und stumpf, und unter dem Kinnstachel mit zwei rauhen Eindrücken für den Ursprung der vorderen Bäuche der *Musculi digastrici* versehen; der obere ist gefächert, und besitzt 16 Zahnzellen *(Alveoli)*, welche den Zahnwurzeln entsprechend geformt sind. Da die Wurzeln der Schneide- und Eckzähne des Unterkiefers nicht konisch sind, wie jene des Oberkiefers, sondern seitlich comprimirt erscheinen, so nehmen sie weniger Raum in Anspruch, und der obere Rand des Unterkiefers wird, so weit er die genannten Zähne trägt, einen kleineren Bogen bilden, als der entsprechende Theil der Alveolarfortsätze beider Oberkiefer. Aus diesem Grunde stehen bei geschlossenen Kiefern die Schneidezähne des Unterkiefers hinter jenen des Oberkiefers zurück.

2. Die Aeste steigen vom hinteren Ende des Körpers schräg an. Ihre äussere Fläche ist ziemlich glatt, die innere hat in ihrer Mitte das durch ein kleines vorstehendes Knochenschüppchen (Zünglein, *Lingula*) geschützte *Foramen maxillare internum*, als Anfang eines, durch den Körper schief nach vorn laufenden, und am *Foramen mentale* endigenden Kanals *(Canalis inframaxillaris s. alveolaris inferior)*. Vom *Foramen maxillare internum* läuft eine Rinne *(Sulcus mylo-hyoideus)* schief nach abwärts, welche ziemlich genau der Richtung des *Canalis inframaxillaris* entspricht. Der hintere längste Rand bildet, mit dem unteren Rande des Körpers, den Winkel des Unterkiefers *(Angulus maxillae)*. — Am oberen Rande des Astes bemerken wir einen Halbmondausschnitt, durch welchen eine vordere und hintere Ecke desselben entsteht. Erstere ist flach und zugespitzt, und heisst *Processus coronoideus*, — letztere ist der *Processus condyloideus*, welcher auf einem verschmächtigten rundlichen Halse *(Collum)*, ein querovales überknorpeltes Köpfchen *(Capitulum s. Condylus)* trägt, welches in die *Fossa glenoidalis* des Schläfebeins passt. Der vordere Rand geht ohne Unterbrechung in die *Linea obliqua externa* über.

Der Unterkiefer erscheint zuweilen am Kinne sehr breit *(machoire d'âne)*, zuweilen mehr weniger zugespitzt, beim sogenannten Bockskinn (nach Lavater ein Zeichen von Hang zum Geiz).

Der *Canalis inframaxillaris* variirt durch Verlauf und Weite in verschiedenen Lebensepochen desselben Individuums. Beim neugeborenen Kinde streicht er am unteren Rande des Körpers des Unterkiefers hin, und ist sehr geräumig. Im Jünglinge und Manne nimmt er die Mitte des Knochens ein, und zieht nach der Richtung der *Linea obliqua interna*. Im Greise, nach Verlust der Zähne, läuft er dicht unter der zahnfächerlosen oberen Wand des Körpers hin, und erscheint bedeutend enger. Doppelte *Foramina mentalia* auf beiden Seiten, kommen



in meiner Schädelsammlung mehrmal vor. — Den *Processus coronoideus* einen Kronenfortsatz zu nennen, ist zwar üblich, aber nicht etymologisch richtig, da der Name von κορώνη, Krähe, nicht von *corona* stammt. Er gleicht bei gewissen Thieren einem Krähenschnabel. Allerdings aber kann man ihn Krohnenfortsatz nennen, da Krähe auch Krohne geschrieben wird. So sagt Coriolan: Der Krohnenflug zur Linken scheint Unheil mir zu bringen. Ich will noch anführen, dass bei griechischen Autoren κορώνη auch das hakenförmige Ende eines Bogens (Armbrust) bedeutet, an welchem die Schnur befestigt wird. Allerdings hat die *Incisura semilunaris*, zusammt dem Kronenfortsatz des Unterkiefers, eine Aehnlichkeit mit jenem Haken.

§. 114. Kinnbacken- oder Kiefergelenk.

Das Kinnbackengelenk *(Articulatio temporo-maxillaris)* mag als ein freies Gelenk angesehen werden, denn es besitzt eine nach drei auf einander senkrechten Richtungen gestattete Beweglichkeit.

Der Unterkiefer kann 1. auf und ab, 2. nach beiden Seiten, und 3. vor- und rückwärts bewegt werden. Die Bewegung in verticaler Richtung ist die umfänglichste. Bei den ersten beiden Bewegungsarten, wenn ihre Extension eine geringe ist, verlässt das Köpfchen des Unterkiefers die *Fossa glenoidalis* des Schläfebeins nicht; bei letzterer tritt es, ohne sich um seine Queraxe zu drehen, auf das *Tuberculum articulare* hervor (Schubbewegung), und gleitet wieder in die *Fovea glenoidalis* zurück, welche Bewegung auch bei weitem Oeffnen und darauf folgendem Schliessen des Mundes stattfindet, wobei jedoch das Köpfchen des Unterkiefers nicht einfach nach vor- und rückwärts gleitet, sondern sich zugleich um seine Queraxe dreht.

Bei sehr weitem Aufsperren des Mundes wird der Gelenkkopf selbst vor das *Tuberculum articulare* treten, über welches er dann nicht mehr zurück kann, und der Kiefer somit verrenkt ist. Man versteht sonach, wie man sich durch ausgiebiges Gähnen in anatomischen Vorlesungen die Kiefer verrenken kann, und wie sich eine Frau, welche eine grosse Birne am dicken Ende anbeissen wollte, denselben Unfall zuziehen konnte, wie die *Comptes rendus* der Pariser Akademie vor einiger Zeit berichtet haben.

Eine fibröse, sehr dünne, weite und laxe Kapsel umgiebt das Gelenk, dessen Höhle durch einen ovalen, am Rande dicken, in der Mitte seiner Fläche dünnen, zuweilen hier selbst durchbrochenen Zwischenknorpel *(Cartilago interarticularis)* in zwei über einander liegende Räume getrennt wird, welche besondere Synovialhäute besitzen. Der dicke Rand des Zwischenknorpels ist mit der fibrösen Kapsel verwachsen. Er selbst folgt den Bewegungen des Gelenkkopfes, tritt mit ihm aus der *Fossa glenoidalis* auf das Tuberculum hervor, und wieder zurück, und dämpft die Gewalt der Stösse, welche die dünnwandige und durchscheinende Gelenkgrube des Schläfebeins,

bei kräftigem Zubeissen, durch das Zurückprallen des Unterkieferkopfes von der Höhe des Tuberculum in die *Fossa glenoidalis*, auszuhalten hat. Seine wichtigste Leistung besteht aber darin, dass er die Zahl der Contactpunkte zwischen Kopf des Unterkiefers, *Fossa glenoidalis*, und Tuberculum des Schläfebeins vermehrt, während, wenn der Zwischenknorpel nicht vorhanden wäre, die genannten Gebilde sich, ihrer nicht congruenten Krümmung wegen, nur an Einem Punkte berühren könnten, was durch die Einschaltung dieses knorpeligen Lückenbüssers vereitelt wird. — Das Gelenk besitzt zwei Seitenbänder. Das äussere ist kurz, stark, mit der Gelenkskapsel verwachsen, und geht von der Wurzel des *Processus zygomaticus* des Schläfebeins schief nach hinten und unten zur äusseren Seite des Halses; das innere übertrifft das äussere an Länge, ist aber zugleich schwächer als dieses, steht mit der Kapsel nicht in Contact, entspringt von der *Spina angularis* des Keilbeins, und endigt an der Lingula des Unterkieferkanals. Ein vom Griffelfortsatze des Schläfebeins zum Winkel des Unterkiefers herablaufender, breiter, aber dünner Bandstreifen, kann als *Ligamentum stylo-maxillare* angeführt werden, und ist, so wie das *Ligamentum laterale internum*, streng genommen, kein eigentliches Aufhänge- oder Befestigungsmittel des Unterkiefers, sondern ein Theil einer gewissen, später am Halse zu erwähnenden Fascie (*Fascia bucco-pharyngea*, §. 160).

Da beim Aufsperren des Mundes der Gelenkkopf des Unterkiefers nach vorn auf das Tuberculum, der Winkel aber nach hinten geht (wie man sich leicht am eigenen Kinnbacken mit dem Finger überzeugen kann), so muss in der senkrechten Axe des Astes ein Punkt liegen, welcher bei dieser Bewegung seine Lage nicht ändert. Dieser Punkt entspricht dem *Foramen maxillare internum*. Man sieht, wie klug die Lage dieses Loches gewählt wurde, da nur durch die Wahl eines solchen Ortes, Zerrung der in das genannte Loch eintretenden Nerven und Gefässe bei den Kaubewegungen vermieden werden konnte. — Es verdient noch bemerkt zu werden, dass die Knorpelüberzüge der das Kinnbackengelenk bildenden Knochen, namentlich der *Fossa glenoidalis*, äusserst dünn sind, und fast nur aus Bindegewebe mit sehr wenig Knorpelzellen bestehen.

Ueber die Mechanik des Kiefergelenks handelt ausführlich *H. Meyer* im Archiv für Anat. 1865.

§. 115. Zungenbein.

Das Zungenbein, *Os hyoides, ypsiloides, gutturale* (von seiner Aehnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben υ, *os* ὑοειδὲς genannt) schliesst sich als ein Additament den Kopfknochen an. Es liegt an der vorderen Seite des Halses, wo dieser in den Boden der Mundhöhle übergeht, und stützt die Basis der Zunge, für deren knöcherne Grundlage es gilt. Man theilt es in einen Körper, oder Mittelstück, und 2 Paar seitliche Hörner, welche Theile jedoch, da

sie durch Gelenke oder durch Synchondrose beweglich vereinigt werden, und oft noch im hohen Greisenalter unverschmolzen sind, als eben so viele besondere Zungenbeine angesehen werden können (Meckel). Das Mittelstück *(Basis)* mit vorderer convexer, hinterer concaver Fläche, oberem und unterem schneidenden Rande, trägt an seinen beiden Enden, mittelst Gelenken aufsitzend, oder durch Synchondrose verbunden, die grossen Hörner oder seitlichen Zungenbeine *(Cornua majora)*, welche zwar länger, aber auch bedeutend dünner als das Mittelstück sind, und den Bogen desselben vergrössern. Ihre dreikantig prismatische Gestalt, mit einer rundlichen Auftreibung am äusseren Ende, ähnelt einem kurzen Schlägel. Das rechte und linke grosse Horn gleichen einander fast niemals vollkommen. Die kleinen Hörner *(Cornua minora s. Cornicula)* sind am oberen Rande der Verbindungsstelle des Mittelstücks mit den grossen Hörnern durch Kapselbänder angeheftet. Sie erreichen bei weitem nicht die Länge und Stärke der seitlichen Hörner, indem ihre gewöhnliche Länge zwischen 2—3 Linien schwankt. Häufig steigt die Länge des linken um das Doppelte des rechten, welches Verhältniss Duvernoy und Meckel als Norm ansehen.

Die kleinen Hörner des Zungenbeins dienen einem von der Spitze des Griffelfortsatzes des Schläfebeins herabsteigenden Aufhängeband des Zungenbeins *(Ligamentum stylo-hyoideum s. suspensorium)* als Insertionsstellen. Dieses Band verknorpelt und verknöchert theilweise nicht selten. Man lernt daraus verstehen, dass eine besondere Länge der Griffelfortsätze, oder der kleinen Zungenbeinhörner, nur durch ein von oben nach unten, oder von unten nach aufwärts fortschreitendes Verknöchern dieses Bandes zu Stande kommt.

§. 116. Höhlen und Gruben des Gesichts.

Nur die Augenhöhlen dienen zur Aufnahme eines unabhängigen Sinnesorgans. Die übrigen Höhlen des Gesichtsschädels, — Nasen- und Mundhöhle, — sind die Anfänge des Athmungs- und Verdauungsapparates, welche, einer in ihnen residirenden specifischen Empfänglichkeit für gewisse äussere Eindrücke wegen, auch zu den Sinnesorganen gezählt werden. Die Höhlen zur Aufnahme des Gehörwerkzeuges gehören nicht dem Gesicht, sondern der Hirnschale an.

1. Die beiden Augenhöhlen, *Orbitae*, deren Abstand durch die Entfernung beider *Laminae papyraceae* des Siebbeins von einander bestimmt wird, stellen liegende, hohle, vierseitige Pyramiden dar, die mit ihren inneren Flächen ziemlich parallel liegen, und

deren verlängerte Axen sich am Türkensattel schneiden. Die äussere Wand, vom Jochbein und grossen Keilbeinflügel gebildet, ist die stärkste, die obere die grösste, die innere, vom *Processus frontalis* des Oberkiefers, vom Thränenbein, und der *Lamina papyracea* gebildet, die schwächste. Die untere, von der Orbitalfläche des Oberkieferkörpers und vom *Processus orbitalis* des Gaumenbeins erzeugte Wand geht ohne scharfe Grenze in die innere Wand über, und hat eine schräg nach vorn und unten gerichtete, abschüssige Lage. Sie wird gewöhnlich *Pavimentum orbitae*, Boden der Augenhöhle, benannt. Als offene Basis der Augenhöhlen-Pyramide gilt uns die grosse, durch den *Margo supra- et infraorbitalis* umschriebene Oeffnung der Augenhöhle, *Apertura orbitalis*. Hinter dieser Basis erweitert sich die Pyramide etwas, besonders nach oben und aussen, als *Fossa glandulae lacrymalis*. Die Winkel der Pyramide sind mehr weniger abgerundet. Der äussere obere Winkel wird durch die *Fissura orbitalis superior*, der äussere untere durch die längere, aber schmälere, und nur gegen ihr äusseres Ende hin breiter werdende *Fissura orbitalis inferior* aufgeschlitzt. Die Spitze der Pyramide liegt im *Foramen opticum*. Die übrigen Oeffnungen und Löcher der Augenhöhle und der anderen Höhlen des Gesichts, sind am Ende dieses Paragraphes zusammengestellt.

2. Die Nasenhöhle *(Cavum narium)* hat eine viel schwerer zu beschreibende Gestalt, und viel complicirtere Wände. Sie wird in die eigentliche Nasenhöhle, und die Nebenhöhlen *(Sinus s. Antra)* eingetheilt. Die eigentliche Nasenhöhle liegt über der Mundhöhle, und ragt bis zur Schädelhöhle zwischen den beiden Augenhöhlen hinauf. Oben wird sie durch die Nasenbeine und die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, unten durch die *Processus palatini* der Oberkiefer, und die horizontalen Platten der Gaumenbeine begrenzt. Die ausgedehnten Seitenwände werden oben, wo die Nasenhöhle an die Augenhöhle grenzt, durch den Nasenfortsatz des Oberkiefers, das Thränenbein, und die Papierplatte des Siebbeins gebildet; weiter unten folgen die *Superficies nasalis* des Oberkiefers, die senkrechte Platte des Gaumenbeins, und der *Processus pterygoideus* des Keilbeins. Die vordere Wand fehlt grösstentheils, und es befindet sich an ihrer Stelle die durch die beiden Oberkiefer und Nasenbeine begrenzte *Apertura pyriformis*. Die hintere Wand wird theilweise durch die vordere Fläche des Keilbeinkörpers dargestellt, unterhalb welchem sie fehlt, und von den beiden *Choanae s. Aperturae narium posteriores* eingenommen wird. Der Name *Choanae* stammt von χέω (giessen), weil der Nasenschleim durch diese Oeffnung sich in die Rachenhöhle ergiesst, und als Sputum ausgeworfen werden kann. Jede *Choana* oder hintere Nasenöffnung wird oben durch den Körper des Keilbeins, aussen durch den *Processus pterygoideus*, innen durch den



Vomer, und unten durch die horizontale Gaumenbeinplatte umgeben. — Die knöcherne Nasenscheidewand *(Septum narium osseum)*, aus der senkrechten Siebbeinplatte und der Pflugschar bestehend, geht nur selten ganz senkrecht von der *Lamina cribrosa* des Siebbeins und der *Spina nasalis superior* zur *Crista nasalis inferior* herab, und theilt deshalb die Nasenhöhle in zwei meist ungleiche Seitenhälften.

Nebst den die Wände der Nasenhöhle construirenden Knochen hat man noch gewisse, von diesen Wänden ausgehende knöcherne Vorsprünge, als Vergrösserungsmittel ihrer inneren Oberfläche, in's Auge zu fassen. Diese sind: die Blättchen, welche das Siebbeinlabyrinth bilden, die obere und untere Siebbeinmuschel, und die untere oder freie Nasenmuschel. Sie sind als Stützknochen für die sie überziehende Nasenschleimhaut anzusehen, welche dadurch eine viel grössere Oberfläche erhält, als wenn sie nur die glatten Wände eines hohlen Würfels überzogen hätte. — Die Muscheln tragen zur Bildung der sogenannten Nasengänge, *Meatus narium*, bei, deren drei auf jeder Seite liegen. Der obere, zwischen oberer und unterer Siebbeinmuschel, ist der kürzeste, und etwas schräg nach hinten und unten gerichtet. Es entleeren sich in ihn die hinteren und mittleren Siebbeinzellen, und die Keilbeinhöhle. Der mittlere, zwischen unterer Siebbeinmuschel, und unterer oder freier Nasenmuschel, ist der längste, horizontal gerichtet, und communicirt mit der Highmorshöhle, den vorderen Siebbeinzellen, und der Stirnhöhle. Der untere, zwischen unterer Nasenmuschel und Boden der Nasenhöhle, ist der geräumigste, und nimmt den von der *Fossa lacrymalis* der Augenhöhle nicht senkrecht, sondern ein wenig schief nach aussen und hinten herabsteigenden Thränennasengang auf, dessen Ausmündungsöffnung durch das vordere spitze Ende der unteren Nasenmuschel von oben her überragt wird.

Die Nebenhöhlen, welche, obwohl sie als Vergrösserungsräume der Nasenhöhle gelten, doch in keiner Beziehung zur Wahrnehmung der Gerüche stehen, sind die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhle, deren bereits früher Erwähnung geschah.

3. Die Mundhöhle *(Cavum oris)* ist die einzige Höhle des Kopfes, deren Grösse einer Veränderung unterliegt. Diese Veränderung hängt von der Beweglichkeit des Unterkiefers ab. Es finden Vorgänge in der Mundhöhle statt, welche ohne Bewegung nicht denkbar sind. Das Kauen und Einspeicheln der Nahrung, ja schon die Aufnahme der Nahrung in die Mundhöhle, schliesst vollkommen starre und fixe Wände aus. Die Mundhöhle kann deshalb nicht ganz von knöchernen Wänden begrenzt sein. Die untere Wand oder der Boden wird nur durch Muskeln gebildet. Die obere Wand ist der unbewegliche harte Gaumen *(Palatum durum s. osseum)*, an welchem die aus einem Längen- und Quer-

schenkel bestehende Kreuznaht *(Sutura palatina cruciata)* vorkommt. Die vordere und die beiden seitlichen Wände werden bei geschlossenem Munde durch die an einander schliessenden Zähne beider Kiefer dargestellt. Die hintere Wand fehlt, und wird im lebenden Schädel durch eine Oeffnung eingenommen, mittelst welcher die Mundhöhle mit der hinter ihr liegenden Rachenhöhle communicirt.

4. Noch erübrigt am Schädel beiderseits hinter den Augenhöhlen eine Grube, welche durch den Jochbogen überbrückt wird, und Schläfengrube, *Fossa temporalis*, genannt wird. Sie ist eine unmittelbare Fortsetzung des bei der Beschreibung der Seitenwandbeine erwähnten *Planum temporale,* und wird durch die Schuppe des Schläfebeins, die *Superficies temporalis* des grossen Keilbeinflügels, den Jochfortsatz des Stirnbeins, und den Stirnfortsatz des Jochbeins gebildet. Die Schläfengrube zieht sich, immer tiefer werdend, zwischen Oberkiefer, Flügelfortsatz des Keilbeins, und Gaumenbein, gegen den Schädelgrund hinein, und nimmt hier den Namen der Keil-Oberkiefergrube oder Flügelgaumengrube *(Fossa spheno-maxillaris s. pterygo-palatina)* an. Die Flügelgaumengrube ist somit die bis an die Schädelbasis hinabreichende, tiefste Stelle der Schläfengrube. Sie liegt hinter der Augenhöhle, mit welcher sie durch die *Fissura orbitalis inferior* in Verbindung steht, und auswärts von dem hinteren Theile der Nasenhöhle. Ihre Gestalt ist sehr unregelmässig, und ihre durch Löcher und Kanäle vermittelte Verbindung mit der Schädelhöhle und den Höhlen des Gesichts sehr vielfältig. Gewöhnlich bezeichnet man nur die tiefste und engste Schlucht dieser Grube, welche zunächst durch den Flügelfortsatz des Keilbeins und das Gaumenbein gebildet wird, als Flügelgaumengrube, und nennt den weiteren, zwischen Oberkiefer und Keilbein gelegenen Theil derselben, Keil-Oberkiefergrube.

Löcher und Kanäle der Augenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen opticum, Fissura orbitalis superior, Foramen ethmoidale anterius.* 2. Zur Nasenhöhle: *Foramen ethmoidale posterius, Ductus lacrymarum nasalis.* 3. Zur Schläfengrube: *Canalis zygomaticus temporalis.* 4. Zur *Fossa pterygo-palatina: Fissura orbitalis inferior.* 5. Zum Gesicht: *Canalis zygomaticus facialis, Foramen supraorbitale, Canalis infraorbitalis.*

Löcher und Kanäle der Nasenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramina cribrosa.* 2. Zur Mundhöhle: *Canalis naso-palatinus.* 3. Zur *Fossa pterygo-palatina: Foramen spheno-palatinum.* 4. Zur Augenhöhle, bei dieser erwähnt. 5. Zum Gesicht: *Apertura pyriformis, Foramina nasalia.*

Löcher und Kanäle der Mundhöhle. 1. Zur Nasenhöhle: *Canalis naso-palatinus.* 2. Zur *Fossa pterygo-palatina: Canales pterygo-palatini s. Canales palatini descendentes.* 3. Zum Gesicht: *Canalis inframaxillaris.*

Löcher und Kanäle der *Fossa pterygo-palatina.* 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen rotundum.* 2. Zur Augenhöhle: *Fissura orbitalis inferior.* 3. Zur

Nasenhöhle: *Foramen spheno-palatinum.* 4. Zur Mundhöhle: *Canalis palatinus descendens.* 5. Zur Schädelbasis: *Canalis Vidianus.*

Die Zusammensetzung der Augenhöhle, so wie die zu ihr oder von ihr führenden Oeffnungen werden, da die Wände der Augenhöhle bei äusserer Inspection des Schädels leicht zu übersehen sind, auch eben so leicht studirt. Schwieriger aufzufassen ist die Construction der Nasenhöhle und der Flügelgaumengrube. Es müssen, um zur inneren Ansicht der Wände derselben, und der in diesen befindlichen Oeffnungen zu gelangen, Schnitte durch sie geführt werden, wozu man für die Nasenhöhle frische Schädel wählt, die bereits zu einem anderen anatomischen Zwecke dienten, und deren Nasenhöhle noch mit der Schleimhaut derselben *(Membrana pituitaria narium s. Schneideri)* ausgekleidet ist. An skeletirten Köpfen werden durch das Eindringen der Säge, die dünnen und nur lose befestigten Muschelknochen leicht zersplittert, und man erhält nur ein unvollkommenes Bild ihrer Lagerungsverhältnisse, und ihrer Beziehungen zu den Nasengängen. Das Splittern der Knochen lässt sich vermeiden, wenn man sich einer dünnen Blattsäge bedient, und den Kopf unter Wasser zersägt. Zwei senkrechte Durchschnitte, deren einer mit der Nasenscheidewand parallel läuft, deren anderer sie schneidet, leisten das Nöthige.

Die Wichtigkeit der Osteologie für die Nervenlehre bewährt sich am schönsten in der Flügelgaumengrube. Die Anatomie des zweiten Astes vom Trigeminus wird, ohne genaue Vorstellung der mit dieser Grube in Verbindung stehenden Kanäle und Oeffnungen, unmöglich verstanden. Es muss der *Processus pterygoideus* des Keilbeins an seiner Basis, mit Schonung der senkrechten Platte des Gaumenbeins, abgesägt werden, um die in ihr liegenden oben erwähnten Zugangs- und Abgangsöffnungen zu sehen.

§. 117. Verhältniss der Hirnschale zum Gesicht.

Bei keinem Säugethier überwiegt der Hirnschädel das Gesicht so auffallend wie beim Menschen, dessen Gehirn, als Organ der Intelligenz, über die der Sinnlichkeit fröhnenden Werkzeuge des Kauens und Riechens prävalirt. Das Höchste und Niedrigste der Menschennatur steht am Kopfe gepaart, mit überwiegender Ausbildung des Ersteren. Je mehr die Kauwerkzeuge sich entwickeln, und je grösser der Raum wird, den die Nasenhöhle einnimmt, desto vorspringender erscheint der Gesichtstheil des Kopfes, und desto mehr entfernt sich das ganze Profil vom Schönheitsideal. Die hohe Stirn, hinter welcher eine Welt von Gedanken Platz hat, und ihr fast senkrechtes Abfallen gegen das Gesicht, ist ein der edelsten und geistig entwicklungsfähigsten Menschenrace — der kaukasischen — eigenes charakteristisches Merkmal.

Da von dem Verhältnisse des Schädels zum Gesicht die nach unseren Schönheitsbegriffen mehr oder minder edle Kopfbildung abhängt, und die Grösse dieses Verhältnisses ein augenfälliges Merkmal gewisser Menschenracen abgiebt, so hat man gesucht, die Beziehungen des Hirnschädels zum Gesicht durch Messungen auszumitteln, indem man durch gewisse, leider nicht in übereinstimmender

Weise von den verschiedenen Autoren gewählte Punkte des Kopfes, Linien zog *(Lineae craniometricae)*, deren Durchschnittswinkel einen Ausdruck für dieses Verhältniss abgiebt.

1. Messung nach Daubenton (1764). Man zieht vom unteren Augenhöhlenrande zum hinteren Rande des *Foramen occipitale magnum* eine Linie, und eine zweite von der Mitte des vorderen Randes dieses Loches zum Endpunkte der früheren. Der durch beide Linien gebildete, nach vorn offene Winkel *(Angulus occipitalis)* erscheint im Menschengeschlechte am kleinsten, und vergrössert sich in der Thierreihe um so mehr, je mehr das grosse Hinterhauptloch die Mitte der Schädelbasis verlässt, und auf das hintere Ende des Schädels hinaufrückt, wodurch seine Ebene nach vorn abschüssig wird. Als osteologischer Charakter der Racen lässt sich dieser Winkel nicht benützen, da nach Blumenbach's Erfahrungen, seine Grösse bei Individuen derselben Race innerhalb einer gewissen Breite variirt. Im Mittel beträgt er beim Menschen 4°, beim Orang 37°, beim Pferde 70°, und beim Hunde 82°.

2. Messung nach Camper (1791). Man zieht eine Tangente zur vorragendsten Stelle des Stirn- und Oberkieferbeins, und schneidet diese durch eine vom äusseren Gehörgang zum Boden der Nasenhöhle gezogene Linie. Der Winkel beider ist der *Angulus faciei Camperi,* dessen Ausmittlung unter allen Schädelmessungsmethoden die häufigste Anwendung gefunden hat. Je näher er 90° steht, desto schöner ist das Schädelprofil. Vergrössert er sich über 90°, so entstehen jene über die Augen vortretenden Stirnen, welche bei Rhachitis und Hydrocephalus vorkommen, und, wenn sie über ein gewisses Maass hinausgehen, die Schönheit des Profils ebenso beeinträchtigen, wie die flachen. An den berühmtesten Meisterwerken hellenischer Kunst, wie am Apoll von Belvedere, und an der Meduse des Sosicles, finden wir den Gesichtswinkel selbst etwas grösser, als 90°. — Als Maassstab für die Entwicklung des Gehirns in der Thierreihe kann der Camper'sche Winkel nicht benützt werden, da die Wölbung der Stirn blos durch sehr geräumige *Sinus frontales* (Elephant) bedingt sein kann. Auch ist seine Grösse bei Schädeln, die verschiedenen Racen angehören, häufig gleich (Neger- und alter Lithauerschädel). Seine Grösse beträgt bei Schädeln kaukasischer Race 85° (griechisches Profil), beim Neger 70°, beim jungen Orang 67°, beim Schnabelthier 14°. — Daubenton's und Camper's Messungen trifft überdies der Vorwurf, dass sie das Schädelvolumen nur durch die senkrechte Ebene messen, und die Peripherie (den Querschnitt) unberücksichtigt lassen. Die Camper'sche Messung wird auch deshalb variable Resultate an Schädeln derselben Race geben, weil der vorspringendste Punkt des Oberkiefers, der in den Alveolis der Schneidezähne liegt, durch Ausfallen der Zähne und

damit verbundene Resorption der Alveoli im höheren Alter zurücktreten muss.

3. **Blumenbach's** Scheitelansicht (1795) ist keine Messung, sondern eine beiläufige Schätzung der Schädel- und Gesichtsverhältnisse. Es werden die zu vergleichenden Schädel so aufgestellt, dass die Jochbogen vollkommen horizontal liegen, und dann von oben in der Vogelperspective angesehen, wobei obige Verhältnisse, und alle übrigen abweichenden Einzelnheiten im Schädelbaue, sich dem geübten Auge besonders scharf herausstellen.

4. **Cuvier's** Methode (1797) zerlegt den Schädel in zwei seitliche Hälften, und bestimmt an der Durchschnittsebene den Grössenunterschied von Schädel und Gesicht. Dieser ist beim Orang = 0, und verhält sich beim Menschen wie 4 : 1.

Jede dieser Methoden hat ihr Gutes; aber alle zusammen reichen nicht aus, einen bestimmten Ausdruck für die charakteristischen Formen der Racenschädel zu geben. Die neueren, nunmehr allgemein angewendeten craniometrischen Methoden von **Lucae** und **Aeby**, bestätigen das Gesagte.

Tiedemann und **Morton** haben durch Ausfüllung der Schädelhöhle, die Capacität der Hirnschale verschiedener Racen auszumitteln gesucht. **Tiedemann** fand die mittlere Capacität des Neger- und Europäerschädels gleich; **Morton** dagegen jene des Negers kleiner. Man wird zugeben, dass die Schädelmessungen, insofern sie darauf ausgehen, die geistige Entwicklungsfähigkeit des Menschen von dem Volumen seines Craniums, und des in diesem eingeschlossenen Gehirns abhängig zu machen, den materialistischen Tendenzen der Gegenwart weder genützt noch geschadet haben.

Die Hauptunterscheidungsmerkmale des menschlichen und thierischen Schädels liegen: 1. in dem ovalen Cranium, dessen Verhältniss zum Gesichtstheil des Kopfes ein grösseres ist, als bei allen Thieren; — 2. in dem sich einem rechten Winkel mehr weniger nähernden Gesichtswinkel; — 3. in dem mehr in der Mitte des Schädelgrundes liegenden *Foramen occipitale magnum*; — 4. in dem gerundeten, nicht zurückweichenden, sondern mässig prominirenden Kinn *(mentum prominulum* Linn.); — und 5. in der bogenförmigen Stellung der gleich hohen, und ohne Zwischenlücken neben einander stehenden Zähne. Auch besitzt, so viel mir bekannt, weder der Chimpanse, noch der Gorilla (die zwei menschenähnlichsten Affen) einen so grossen *Processus mastoideus*, und einen so langen *Processus styloideus*, wie der Mensch. Die Lage des Hinterhauptloches stimmt mit dem Mittelpunkte des Schädelgrundes wohl nicht genau überein, sonst müsste der Schädel auf der Wirbelsäule balanciren, was nicht der Fall ist. Der Schädel wird am Ueberneigen nach vorn nur durch die Wirkung der Nackenmuskeln gehindert. Lässt diese nach, wie bei Lähmung, beim Einschlafen, und im Greisenalter, so folgt er dem Zuge seiner Schwere, und sinkt gegen die Brust.

Die Racenverschiedenheiten der Schädel gehören in das Gebiet der physischen Anthropologie. Es wird hier blos erwähnt, dass die Gestalt des Schädels von der Norm des gefälligen Ovals *(Orthocephali)* nach zwei Extremen hin abweicht. Es giebt 1. stark nach hinten verlängerte, und 2. in dieser Richtung

kurze Racenformen des Schädels (*Dolichocephali — Brachycephali*). Repräsentanten der *Dolichocephali* sind die Neger, und der *Brachycephali* die slavischen (besonders die croatischen und morlachischen) Schädel. Das Gesicht kann bei beiden vor- oder zurückstehen, d. h. prognathisch oder orthognathisch sein (γνάθος, Kiefer). Die Germanen, Celten, Britten und Juden, sind orthognathische, die Neger und Grönländer prognathische Formen von Langköpfen. Die Magyaren, Finnen, Türken, sind orthognathische, die Kalmücken, Mongolen und Tartaren prognathische Kurzköpfe. — Das Verhältniss der Schädelhöhle zum Gesicht ist bei den Negern kleiner als bei allen übrigen Racen, und ein mit 36 Europäerschädeln verglichener Negerschädel nahm unter allen die geringste Wassermenge auf (Saumarez). Wie wichtig für den Künstler die nationalen Formen der Schädel sind, kann man aus dem Missfallen entnehmen, welches ein Fachmann bei dem Anblick sogenannter Meisterwerke der Kunst empfindet. Der Daniel von Rubens ist kein Jude, seine sabinischen Weiber sind Holländerinnen, Raphael's Madonnen sind hübsche Italienerinnen, und Lessing's Hussiten wahrlich keine brachycephalischen Czechen.

Bei angeborenem Blödsinne ist die Hirnschale, selbst bei gewöhnlicher Grösse des Gesichts, klein, ja kleiner als dieses. Dagegen finden sich eminente Geistesanlagen nicht immer in grossen Köpfen. — An antiken Statuen von Göttern und Halbgöttern waren auch, wahrscheinlich um das Uebermenschliche auszudrücken, Gesichtswinkel von 100° beliebt. Bei Neugeborenen ist dieser Winkel durchschnittlich um 10° grösser als bei Erwachsenen. Bei der im höheren Alter vorkommenden Gehirnatrophie, verkleinert er sich wieder, durch Einsinken und Abflachung der Stirne.

Es wird angegeben, dass der weibliche Schädel absolut kleiner, dabei zugleich dünnwandiger, und somit auch leichter als ein männlicher, von gleichem Alter ist; die Hirnschale soll aber im Verhältniss zum Gesicht grösser sein als beim Manne. A. Weisbach hat im 3. Bande des Archivs für Anthropologie, eine sehr ausführliche Charakteristik des deutschen Weiberschädels gegeben. Ich gestehe, dass ich mir, obgleich ein alter Anatom, nicht zutraue, in der Geschlechtsbestimmung eines Schädels, nicht zu fehlen.

§. 118. Altersverschiedenheit des Kopfes.

Bei sehr jungen Embryonen gleicht die Gestalt des Schädels einem Sphäroid, mit ziemlich gleichen Durchmessern. Das Gesicht ist nur ein kleiner, untergeordneter Anhang desselben. Bei Neugeborenen, und in den ersten Lebensmonaten, waltet die rundliche Form des Gesichts noch vor, welche sich erst von der Zeit an, wo die Kiefer mit dem Ausbruch der Zähne als Kauwerkzeuge gebraucht zu werden anfangen, in die länglich-ovale umwandelt. Die Schläfenschuppe nimmt im ersten Kindesalter verhältnissmässig einen weit geringeren Antheil an der Bildung der Schädelseiten. Der Grund der Schläfengrube ist eher convex als concav, und der grösste Querdurchmesser liegt zwischen beiden *Tubera parietalia*. Wegen Prävalenz des Knochenknorpels sind die Kopfknochen weich und biegsam, und man hat Fälle gesehen, wo sie durch einen Stoss eingebogen, aber nicht gebrochen wurden. Aeussere mechanische Einflüsse (Binden, Schnüren, localer Druck) ändern, bekannten Er-

fahrungen zu Folge, die Form des Schädels, und somit auch jene des Gehirns, ohne die geistigen Fähigkeiten desselben zu beeinträchtigen. So besitzen die Chenoux-Indianer, welche das Flachdrücken der Stirne bis zur hässlichsten Missstaltung treiben, nicht weniger Intelligenz, als die übrigen westlichen Indianer Nordamerika's, welche mit der natürlichen Form ihrer Schädel zufrieden sind, und sie deshalb in Ruhe lassen (Phrenologen mögen dieses beherzigen). — Die Nasenhöhle ist klein; ihre Nebenhöhlen beginnen sich zu entwickeln; die Stirnhöhle erst im zweiten Lebensjahre. Die Mundhöhle erscheint, da die Alveolarfortsätze der Kiefer fehlen, niedrig. Die Aeste des Unterkiefers ragen über den oberen Rand des Körpers nur wenig hervor, und haben eine schiefe Richtung nach hinten. Sie verlängern sich erst mit dem Auftreten der Alveolarfortsätze, und dem Ausbruche der Zähne.

Vom Eintritte der Geschlechtsreife angefangen, ändert sich die Form des Schädels nicht mehr, und bleibt, ein geringes Zunehmen in der Peripherie abgerechnet, stationär. Im Mannesalter, und zwar schon nach dem 20. Lebensjahre, beginnen einzelne Nähte, durch Verschmelzen der verschränkten Nahtzacken, zu verstreichen. Im Greisenalter werden die Schädelknochen dünn und spröde, die Diploë schwindet, an einzelnen Stellen (Keilbeinfortsatz des Jochbeins, *Lamina papyracea*) entstehen durch Resorption der Knochenmasse Oeffnungen. Der Greisenschädel verliert $^2/_5$ von seinem vollen Gewichte im Mannesalter (Tenon), das *Cavum cranii* verkleinert sich wegen Schwund des Gehirns, sinkt wohl auch an den Scheitelbeinen grubig ein, und das Gesicht verliert, durch Ausfallen der Zähne und Verschwinden der Alveolarfortsätze, an senkrechter Höhe. Der Unterkiefer, der seinen ganzen Zahnbogen einbüsste, bildet einen grösseren Bogen als der Oberkiefer, stösst also nicht mehr an diesen an, sondern schliesst ihn bei geschlossenem Munde ein. Das Kinn steht vor *(menton en galoche)*, weil die Aeste des Unterkiefers eine schiefe Richtung nach hinten annehmen, und nähert sich der Nase *(le nez et le menton se disputent entrer la bouche)*, wodurch die Weichtheile der Backe, die ihrer Spannkraft ebenfalls verlustig werden, lax herabhängen, oder sich faltig einbiegen. Die Kanten und Winkel sämmtlicher Schädelknochen werden schärfer und dünner, und der anorganische Knochenbestandtheil überwiegt den organischen so sehr, dass geringe mechanische Beleidigungen hinreichen, Brüche des Schädels hervorzurufen.

Obwohl die Knochen des Schädeldaches im Embryo früher zu verknöchern beginnen, als jene des Schädelgrundes, so ist doch um die Zeit der Geburt die Schädelbasis zu einem festeren Knochencomplex gediehen, als das Schädeldach.

So lange die Fontanellen offen sind, wird auch die Weichheit und Nachgiebigkeit des kindlichen Kopfes bestehen. Dem weichen kindlichen Schädel durch Druck eine bleibende Missstaltung aufzudringen, war und ist bei gewissen

rohen Völkerstämmen herrschende Volkssitte. Schon Hippocrates spricht von scythischen Langköpfen *(Macrocephali scythaei)*, welche durch Kunst *(vinculo et idoneis artibus)* erzeugt wurden. Die in Oesterreich zu Grafenegg und Inzersdorf aufgefundenen Avarenschädel (Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1851, Juli), und die von Pentland nach Europa gebrachten alten Peruanerschädel, vom Stamme der Huancas, sind durch fest angelegte Zirkelbinden, deren Eindruck noch zu erkennen, zum Wachsthum in die Länge gezwungen worden. Kox und Adair haben uns die Verfahrungsart der Indianer am Columbiaflusse und in Nordcarolina, die Köpfe ihrer Kinder bleibend flach zu drücken, mitgetheilt. Die Wanasch, und einige tartarische Völker, umwickeln ebenso die Schädel ihrer Kinder bis an die Augen, wodurch sie sich konisch zuspitzen. Zusammenschnüren durch Riemen (Lachsindianer), Festbinden in einer hölzernen Form (Tschactas), Einklemmen zwischen Brettern (Omaguas) sind ebenfalls im Gebrauche. Die merkwürdigste Entstellung, die ich kenne, sehe ich an einem Indianerschädel aus dem Golf von Mexico, der am Hinterhaupt und am Scheitel durch einen breiten tiefen Eindruck in zwei seitliche halbkugelige Vorsprünge zerfällt. Es ist aber offenbar zu weit gegangen, wenn man glaubt, dass das breite Hinterhaupt der alten Deutschen, so wie die breiten Schläfen der Belgier, vom Liegen der Kinder (Vesal), die runden Köpfe der Türken durch den Turban, und die flachen Köpfe der Aegyptier und einiger Gebirgsstämme durch das Tragen schwerer Lasten auf dem Kopfe entstanden seien (Hufeland). Durch Foville's interessante Abhandlung über Schädelmissstaltung erfahren wir, dass in einigen Departements von Frankreich das Binden des Schädels der Neugeborenen noch üblich sei. Man bemerkt an Erwachsenen noch die Spuren der Einschnürung. Foville hält diesen Gebrauch nicht ohne Einfluss auf später sich entwickelnde Seelenstörungen. Unter 431 Irren im Hospice von Rouen, hatten 247 den vom Schnürband herrührenden Eindruck. Die Irrenärzte Delaye und Mitivié beobachteten Gleiches. Es muss jedoch beachtet werden, dass, wo das Schnüren des kindlichen Schädels Volksgebrauch ist, alle Schädel, somit auch jene der Irren, die Folge der mechanischen Gewaltanwendung an sich tragen müssen.

Nicht immer werden die Schädel im Greisenalter dünner. Man sieht zuweilen das Gegentheil stattfinden, wenn beim beginnenden Schwund des Gehirns nur die innere Tafel einsinkt, und der vergrösserte Diploëraum durch Knochensubstanz ausgefüllt wird.

Detailschilderungen über den knöchernen Schädel und seine Höhlen siehe in meinem Handbuche der topographischen Anatomie. 1. Bd. Eine auf zahlreiche Messungen gegründete morphologische Entwicklungsgeschichte des Kopfes enthält *R. Froriep's* Charakteristik des Kopfes. Berlin, 1845, 8., und *Engel's* Schrift über das Knochengerüste des menschlichen Antlitzes. Wien, 1850. bemühte sich nachzuweisen, dass die differente Form des knöchernen Antlitzes, einem auf sie wirkenden Mechanismus (der Kraft der Kaumuskeln) ihre Entstehung verdankt.

§. 119. Entwicklung der Kopfknochen.

Wie schon mehrmals erwähnt wurde, tritt in den frühesten Perioden des Fötallebens die Grundlage des Schädels als eine theils häutige, theils knorpelige Blase auf. Der knorpelige Antheil, welcher vorzugsweise der zukünftigen *Basis cranii* entspricht, ist Jacobson's Primordialcranium. Diese Blase verknöchert auf zweierlei Art. Erstens durch Umwandlung des Knorpels in Knochen, welche, wenn

sie fertig sind, ihrer Entstehung aus Primordialknorpel wegen, Primordialknochen des Kopfes heissen. Zweitens durch Bildung von Knochen aus einem weichen, auf den häutigen Wänden des Schädels abgelagerten Blastem (Deck- oder Belegknochen).

Die Primordialknochen gehen aus präexistirenden Knorpeln hervor. — Wie entstehen aber die Deckknochen? — Ueber diese Frage haben genaue Forschungen folgenden Aufschluss gegeben. Jeder Deckknochen ist von der häutigen Unterlage, auf welcher er entsteht, durch eine deutliche, abpräparirbare Lamelle eines unreifen, homogenen Bindegewebes getrennt, und besitzt auch auf seiner äusseren Fläche eine ähnliche Bindegewebschichte. In diesen Bindegewebschichten finden sich sehr zahlreiche, und anfangs regellos eingestreute, grössere und kleinere Zellen mit Kernen, welche sich in Knochenkörperchen umwandeln (?). Die erste Anlage *(Punctum ossificationis)* eines Deckknochens läuft an ihrem Rande in Strahlen aus, welche ohne scharfe Grenze in weiche Bälkchen übergehen, die sich zu einem ossescirenden Netzwerk verbinden. Niemals sieht man an dem Bildungsprocess eines Deckknochens Knorpelsubstanz Antheil haben, und die genetische Verschiedenheit der Deck- und der Primordialknochen ist demgemäss eine wohlbegründete. Jedoch ist zu bemerken, dass auch bei den, aus präformirtem Schädelknorpel entstandenen Knochen, die Zunahme an Dicke gleichfalls, wie bei den Deckknochen, durch Verknöcherung eines weichen Blastems stattfindet, welches durch die Beinhaut an die Oberfläche des Knochens abgelagert wird. Dieses gilt überdies nicht blos für die Schädelknochen, sondern für alle Knochen überhaupt.

Als Deckknochen des Primordialknorpels des Schädels entstehen folgende: das Stirnbein, die Seitenwandbeine, die obere Hälfte der Hinterhauptschuppe, die Schläfebeinschuppe, die Nasen-, Joch-, Oberkiefer-, Thränen- und Gaumenbeine, die innere Lamelle der *Processus pterygoidei* des Keilbeins, die Pflugschar und der Unterkiefer. Durch Verknöcherung des Primordialknorpels bilden sich: der Grundtheil, die untere Hälfte der Schuppe, und die beiden Gelenktheile des Hinterhauptbeins, die grossen und kleinen Flügel des Keilbeins, und die äussere Lamelle der *Processus pterygoidei*, das Siebbein, der Felsen- und Warzentheil des Schläfebeins, die untere Muschel, das Zungenbein, und die Gehörknöchelchen (Kölliker).

Da der eben besprochene Gegenstand vor das Forum der Entwicklungsgeschichte gehört, so müssen von Jenen, welche in diese höchst interessante und für die vergleichende Anatomie des Schädels ergebnissreiche Sache näher einzugehen wünschen, die in der Literatur der Osteologie, §. 156, angeführten Entwicklungsschriften nachgesehen werden. — Ein bündiges Resumé des Wichtigsten über die Entwicklung der Kopfknochen, gab einer der thätigsten Bearbeiter dieses Gegenstandes: *Kölliker*, in seinem „Bericht über die zootomische Anstalt zu Würzburg. 1849. 4."

B. Knochen des Stammes.

Die Knochen des Stammes werden in die Urknochen oder Wirbel, und in die Nebenknochen eingetheilt. Letztere zerfallen wieder in das Brustbein, und die Rippen.

a) Urknochen oder Wirbel.

§. 120. Begriff und Eintheilung der Wirbel.

Da die erste Anlage der Wirbelsäule beim Embryo jener aller übrigen Knochen des Skelets vorausgeht, so sollte die beschreibende Osteologie eigentlich mit der Betrachtung der Wirbel beginnen. Viele Anatomen verfahren so, und die Wirbelsäule verdiente wohl diesen Vorzug der Behandlung, da sie es ist, welche der Eintheilung der gesammten Thierwelt in zwei Hauptgruppen: Wirbelthiere und Wirbellose, zu Grunde liegt. In diesem Buche wurde dagegen die Osteologie mit den Kopfknochen begonnen, weil, wenn der Anfänger einmal über sie hinaus ist, er mit der Beruhigung, das Schwierigste bereits überwunden zu haben, sich an das Uebrige macht.

Als Grundlage und Stativ des Stammes dient eine in seiner hinteren Wand enthaltene, gegliederte und bewegliche Säule, Wirbelsäule *(Columna vertebralis s. Rhachis)*, deren einzelne Elemente: Wirbel *(Vertebrae s. Spondyli)* heissen. Während die Knochen des Kopfes sehr mannigfaltig geformt erscheinen, und somit keiner dem anderen ähnlich sieht, sind die Knochen der Wirbelsäule alle einander ähnlich, weil ihnen allen ein gemeinsamer Typus ihrer Gestaltung zu Grunde liegt. Der bei Weitem grössere Theil der Wirbelsäule ist hohl, zur Aufnahme des Rückenmarks. Es muss somit jeder Wirbel einen kurzen, hohlen Cylinder oder Ring darstellen. Nur das untere zugespitzte Ende der Wirbelsäule — das Steissbein — ist nicht hohl, sondern solide, und wird nur deshalb, weil es bei den Thieren, wie die übrige Wirbelsäule, einen Kanal und in diesem eine Fortsetzung des Rückenmarks einschliesst, und gewisse typische Uebereinstimmungen in der Entwicklung des Steissbeins mit den übrigen Wirbeln vorkommen, noch unter die Wirbel gezählt. — Die Wirbelsäule wird der Länge nach in ein Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzsegment eingetheilt. Das Steissbein figurirt nur als Anhang des letzteren.

Das Halssegment der Wirbelsäule besteht aus sieben Halswirbeln *(Vertebrae colli s. cervicis)*, das Brustsegment aus zwölf Brustwirbeln *(Vertebrae thoracis)*, das Lendensegment aus fünf Lendenwirbeln *(Vertebrae lumbales)*. Die das Kreuzsegment zusammensetzenden fünf Kreuzwirbel *(Vertebrae sacrales)* verwachsen im Jünglingsalter zu Einem Knochen (Kreuzbein), und heissen deshalb falsche Wirbel *(Vertebrae spuriae)*, während die übrigen durch das ganze Leben getrennt bleiben, und wahre Wirbel *(Vertebrae verae)* genannt werden. Auch die vier, ihrer Form nach mit Wirbeln kaum mehr vergleichbaren Stücke des Steissbeins, werden den falschen Wirbeln beigezählt.

Jeder wahre Wirbel hat folgende Attribute, *quae serio meminisse juvabit*. Als vollständiger Ring besitzt er eine mittlere Oeffnung *(Foramen vertebrale)*, und eine vordere und hintere Bogenhälfte. Die vordere Bogenhälfte verdickt sich, bei allen Wirbeln mit Ausnahme des ersten Halswirbels, zu einer kurzen Säule, welche Körper des Wirbels, *Corpus vertebrae* heisst. Dieser Körper zeigt eine obere und untere plane, oder mässig gehöhlte Fläche. Beide dienen den dicken Bandscheiben, welche je zwei Wirbelkörper unter einander verbinden, zur Anheftung. Sie sind deshalb rauh, und häufig an macerirten Wirbeln, noch mit vertrockneten Resten dieser Bandscheiben belegt. Die vordere und seitliche Begrenzungsfläche der Wirbelkörper gehen im Querbogen in einander über, und sind zugleich von oben nach unten ausgeschweift. Die hintere, dem *Foramen vertebrale* zugekehrte Fläche des Körpers, ist in beiden Richtungen etwas concav.

Der Körper eines Wirbels besteht fast durchaus aus schwammiger Knochenmasse. Daher sein poröses Ansehen, welches um so mehr auffällt, je grösser, und zugleich je älter der Wirbel ist. Zahlreiche Oeffnungen, deren grösste an der hinteren Fläche des Wirbelkörpers getroffen werden, dienen zum Ein- und Austritt von Blutgefässen, unter welchen die Venen weit über die Arterien prävaliren. Da die Festigkeit der Wirbelsäule mehr auf ihren Bändern als auf der Stärke der einzelnen Wirbelknochen beruht, so wird diese Oekonomie der Natur in der Anbringung compacter Knochensubstanz begreiflich.

Nur die hintere Bogenhälfte bleibt, im Verhältniss zur vorderen, spangenartig dünn, heisst deshalb vorzugsweise Bogen, *Arcus vertebrae*, und treibt sieben Fortsätze aus. Als allgemeine Regel hat es zu gelten, dass nie ein Wirbelfortsatz vom Körper des Wirbels, sondern, ohne Ausnahme, vom Bogen desselben abgeht. Die Fortsätze der Wirbel dienen entweder zur Verbindung der Wirbel unter einander, oder zum Ansatz bewegender Muskeln. Sie werden deshalb in Gelenkfortsätze und Muskelfortsätze *(Processus articulares et musculares)* eingetheilt. Wir zählen drei Muskelfortsätze. Der eine

ist unpaar, und wächst von der Mitte des Bogens nach hinten als Dornfortsatz, *Processus spinosus;* — die beiden anderen sind paarig, und stehen seitwärts als Querfortsätze, *Processus transversi.* Die Gelenkfortsätze zerfallen in zwei obere und zwei untere *(Processus ascendentes et descendentes).* Sie sind, wie der Name sagt, mit Gelenkflächen versehen, welche bei den oberen Fortsätzen nach hinten, bei den unteren nach vorn gerichtet sind. Denkt man sich alle Fortsätze eines Wirbels weggeschnitten, so erhält man die Urform des Wirbels, als knöcherner Ring.

Der Bogen jedes Wirbels besitzt dort, wo er vom Körper abgeht, also noch vor den Wurzeln der ab- und aufsteigenden Gelenkfortsätze, an seinem oberen Rande einen seichten, und am unteren Rande einen tiefen Ausschnitt, welche beide Ausschnitte sich mit den entgegenstehenden Ausschnitten des darüber und darunter liegenden Wirbels zu Löchern vereinigen. So entstehen die Zwischenwirbelbeinlöcher, *Foramina intervertebralia s. conjugata,* zum Austritte der Rückenmarksnerven.

Nicht bei allen Wirbeln wiederholen sich die aufgezählten Theile in derselben Art und Weise, und nicht bei allen sind sie übereinstimmend an Grösse, Richtung und Gestalt. Sie erleiden vielmehr an einer gewissen Folge von Wirbeln sehr wichtige Modificationen, welche einen anatomischen Charakter der verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule bilden, worüber in den folgenden Paragraphen gehandelt wird.

§. 121. Halswirbel.

Alle Säugethiere, sie mögen langhälsig sein, wie die Giraffe, kurzhälsig wie das Schwein, oder keinen äusserlich wahrnehmbaren Hals besitzen, wie der Walfisch, haben sieben Halswirbel. Nur bei den Faulthieren steigt ihre Zahl auf 8 und 9, und bei der Seekuh (welche, ihrer zum Kriechen und zum Halten des Jungen dienenden Flossenfüsse wegen, *Manatus*, schlecht *Manati* heisst), sinkt sie auf 6 herab.

Ein charakteristisches Merkmal sämmtlicher sieben Halswirbel des Menschen, liegt in der Gegenwart eines Loches in ihren Querfortsätzen, *Foramen transversarium*, an welchem wir eine vordere und hintere Spange unterscheiden. Kein anderer Wirbel hat durchbohrte Querfortsätze. Man beachte es vorerst, dass die vordere Spange von den Seiten des Körpers, die hintere aber, wie die Querfortsätze aller übrigen Wirbel, vom Bogen ausgeht. Die vordere Spange hat auch in der That, wie in der Note zu diesem Paragraphe gezeigt wird, nicht die Bedeutung eines Querfortsatzes, sondern einer festgewachsenen sogenannten Halsrippe.

Mit Ausnahme der beiden ersten, theilen die Halswirbel folgende allgemeine Eigenschaften. Ihr Körper ist niedrig, aber breit. Die obere Fläche ist von rechts nach links, die untere von vorn nach hinten concav. Legt man zwei Halswirbel über einander, so greifen die sich zugekehrten Flächen sattelförmig in einander ein. Der Bogen gleicht mehr den Schenkeln eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis der Körper vorstellt. Das *Foramen vertebrale* ist somit eher dreieckig als rund. Der horizontal gerichtete Dornfortsatz der mittleren Halswirbel spaltet sich an seiner Spitze gabelförmig in zwei Zacken, welche am sechsten Halswirbel zu zwei niedrigen Höckern werden, und am siebenten zu einem einfachen rundlichen Knopf verschmelzen. Die durchlöcherten Querfortsätze sind kurz, an ihrer oberen Fläche rinnenartig gehöhlt, und endigen in einen vorderen und hinteren Höcker, *Tuberculum anterius et posterius*. Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze sind niedrig, ihre Gelenkflächen rundlich und vollkommen eben. Die oberen sehen schief nach hinten und oben, die unteren schief nach vorn und unten. Der erste und zweite Halswirbel entfernt sich auffallend, der siebente nur wenig von diesem gemeinsamen Vorbilde.

Der erste Halswirbel oder der Träger *(Atlas)* hat, da er keinen Körper besitzt, die ursprüngliche Ringform am reinsten erhalten. Er besteht nur aus einem vorderen und hinteren Halbringe, — beide gleich stark. Wo diese Halbringe seitlich mit einander zusammenstossen, liegen die dicken Seitentheile *(Massae laterales atlantis)*, welche sich in die stark vorragenden und massigen Querfortsätze ausziehen. Obere und untere Gelenkfortsätze, so wie der Dornfortsatz, fehlen. Statt der Gelenkfortsätze finden sich nur obere, von vorn nach hinten ausgehöhlte, und untere, ebene, überknorpelte Gelenkflächen. Der Dornfortsatz ist auf ein kleines Höckerchen in der Mitte des hinteren Halbringes reducirt. Ein ähnliches am vorderen Halbringe erinnert an den fehlenden Körper. In der Mitte der hinteren Fläche des vorderen Halbringes liegt eine kleine, rundliche, überknorpelte Stelle, mittelst welcher der *Atlas* sich um den Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels dreht. Sein *Foramen vertebrale* übertrifft, wegen Mangel des Körpers, jenes der übrigen Wirbel an Grösse. Die Ausschnitte, welche zur Bildung der Zwischenwirbellöcher dienen, liegen dicht hinter den *Massae laterales*.

Der zweite Halswirbel *(Epistropheus*, von στρέφω, drehen), unterscheidet sich ebenso charakteristisch wie der *Atlas*, von dem obigen Vorbilde der Halswirbel.

Sein kleiner Körper trägt an der oberen Fläche einen zapfenförmigen Fortsatz, den sogenannten Zahn *(Processus odontoideus)*, welcher an seiner vorderen und hinteren Gegend glatte Gelenk-

flächen trägt, und in den Hals, den Kopf, und die Spitze eingetheilt wird. — Die oberen Gelenkfortsätze fehlen, und finden sich statt ihrer blos zwei plane, rundliche Gelenkflächen nahe am Zahne, welche etwas schräg nach aussen und abwärts geneigt sind. Die obere Incisur zur Bildung des Zwischenwirbelloches findet sich nur als Andeutung. Der an seiner Spitze zuweilen in zwei kurze Zacken zerklüftete Dornfortsatz, zeichnet sich durch seine Stärke aus.

Der Name *Epistropheus* wurde ursprünglich, und zwar mit vollem etymologischen Recht, dem Atlas beigelegt. Er ist es ja, welcher sich dreht. Der zweite Halswirbel hiess damals *axis* (auch ἄξων), oder *vertebra dentata*. — Es lässt sich beweisen, dass der Zahn des *Epistropheus* eigentlich den Körper des Atlas darstellt, welcher aber sich vom Atlas ablöste, und mit dem zweiten Wirbel verschmolz. Er schliesst selbst am geborenen Menschen noch einen Ueberrest jenes knorpeligen Stranges *(Chorda dorsalis)* ein, um welchen herum sich alle Wirbelkörper bilden. (H. Müller, über das Vorkommen von Resten der *Chorda dorsalis* bei Menschen nach der Geburt, in der Zeitschrift für rat. Med. N. F. 2. Band.)

Der siebente Halswirbel, welcher an Grösse und Configuration den Uebergang zu den Brustwirbeln bildet, hat den längsten Dornfortsatz, und heisst deshalb *Vertebra prominens*. Der Dorn erscheint nicht mehr gespalten, und auch nicht horizontal gerichtet, sondern etwas schief nach abwärts geneigt. Am unteren Rande seines Körpers findet sich seitlich öfters ein Stück einer überknorpelten Gelenkfläche, welche mit einem grösseren, am oberen Rande der Seitenfläche des ersten Brustwirbels vorkommenden, die Gelenkgrube für den Kopf der ersten Rippe bildet.

Der hinter den Seitentheilen des Atlas liegende Ausschnitt, welcher mit dem Hinterhauptbein eine dem *Foramen intervertebrale* der übrigen Wirbel analoge Lücke bildet, wird zuweilen, wie bei den meisten vierfüssigen Thieren, durch eine darüber weggezogene, dünne Knochenspange in ein Loch umgewandelt. — Sehr selten besteht der Atlas aus zwei, durch's ganze Leben getrennt bleibenden seitlichen Hälften, oder es fehlt dem hinteren Bogen die Mitte. — Das *Foramen transversarium* wird doppelt auf einer, oder auf beiden Seiten. — Zuweilen wird der Zahnfortsatz des *Epistropheus* so lang, dass er die vordere Peripherie des grossen Hinterhauptloches erreicht, und mit ihr durch ein Gelenk articulirt.

Durch die Löcher der Querfortsätze der Halswirbel läuft die *Arteria* und *Vena vertebralis*. Nur das *Foramen transversarium* des siebenten Halswirbels hat in der Regel keine Beziehung zur Wirbelarterie, lässt aber doch die Wirbelvene durchgehen.

Da jener Antheil des Querfortsatzes eines Halswirbels, welcher vor dem *Foramen transversarium* liegt, vom Wirbelkörper ausgeht, so kann eigentlich nur die hinter dem *Foramen transversarium* gelegene Spange eines Querfortsatzes, als eigentlicher Querfortsatz gedeutet werden. Die vergleichende Anatomie lehrt, dass die vordere Spange des *Foramen transversarium* wirklich nur der festgewachsene Hals einer Rippe ist, deren Körper unentwickelt blieb. Diese Lehre wird durch die Gesetze der Entwicklung der Wirbel zu einer unumstösslichen Wahrheit. An 6- und auch 7monatlichen Embryonen sieht man die zu einem independenten,



selbstständigen, rippenähnlichen Stabe entwickelte vordere Spange des *Foramen transversarium* am siebenten Halswirbel sehr gut. Sie soll und wird später an ihrem inneren Ende mit dem betreffenden Wirbelkörper, an ihrem äusseren Ende mit der Spitze der hinteren Querfortsatzspange verschmelzen. Thut sie dieses nicht, sondern verlängert sie sich im Bogen gegen die Brustbeinhandhabe hin, so stellt sie eine wahre, freie, und bewegliche Halsrippe vor, deren Länge eine verschiedene sein kann, je nachdem sie das Brustbein erreicht, oder schon früher endigt. — Unter den zahlreichen Beobachtungen über das Vorkommen von Halsrippen (im Wiener anat. Museum 4 Fälle) ist wohl die von Hasse und Schwarz die interessanteste, da der rippentragende Wirbel zugleich ein *Foramen transversarium* besitzt. Henle's Jahresbericht für 1869, pag. 82. — Nach übereinstimmenden Beobachtungen, geht die *Arteria subclavia*, welche im Bogen über die erste Rippe wegläuft, im Falle des Vorhandenseins einer längeren Halsrippe am siebenten Halswirbel, über diese Halsrippe weg, welche dann eine Furche zur Aufnahme der Arterie besitzt. Ausführliches giebt Luschka: Ueber Halsrippen und *Ossa suprasternalia*, im 16. Bande der Denkschriften der kais. Akad., und W. Gruber, in den Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. 1869.

Sind die oberen und unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, und die oberen Gelenkflächen des *Epistropheus* den auf- und absteigenden Gelenkfortsätzen der übrigen Wirbel analog? Die Antwort auf diese Frage entnehme man aus folgendem Ideengang. Man denke sich den Atlas mit einem Körper versehen. Dieser Körper zerfalle in drei Stücke, ein mittleres und zwei seitliche. Das mittlere rücke nach hinten, und verschmelze mit dem Körper des zweiten Halswirbels, dessen Zahn es vorzustellen hat. Die beiden seitlichen rücken auseinander, werden oben und unten überknorpelt, und stellen somit die *Massae laterales atlantis* dar, mit ihren oberen und unteren Gelenkflächen. Wären diese Gelenkflächen Analoga der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze anderer Wirbel, so müssten ja die Ausschnitte zur Bildung der *Foramina intervertebralia*, vor ihnen liegen, wie bei allen übrigen Wirbeln. Sie liegen aber hinter ihnen, wie bei den übrigen Wirbeln hinter den Seitentheilen ihrer Körper. Die durch das Auseinanderrücken der drei gedachten Antheile des Atlaskörpers entstehende Lücke, wird durch zwei Ossificationspunkte eingenommen, welche durch ihr Wachsthum und endliche Confluenz, den vorderen Bogen des Atlas darstellen.

§. 122. Brustwirbel.

Die zwölf Brustwirbel sind Rippenträger, und besitzen deshalb, als Wahrzeichen ihrer Gattung, an den Seiten ihrer Körper kleine überknorpelte Gelenkstellen, zur Verbindung mit den Rippenköpfen. Diese Gelenkstellen verhalten sich folgendermaassen. Jeder der neun oberen Brustwirbelkörper hat an seiner Seitengegend zwei unvollständige, concave Gelenkgrübchen; das eine am oberen, das andere am unteren Rande. Ersteres ist immer grösser, letzteres kleiner. Thürmt man die Wirbel über einander, so ergänzen sich die zusammenstossenden, unvollständigen, flachen Grübchen, zu vollständigen, concaven Gelenkflächen für die Rippenköpfe — *Foveae articulares*. Hat der siebente Halswirbel kein Stück einer Gelenkfläche am unteren Rande seiner Seitenfläche, so wird das Grübchen für

den ersten Rippenkopf, blos durch die Gelenkfläche am oberen Rande der Seitenwand des ersten Brustwirbels gebildet. Der eilfte und zwölfte Brustwirbel hat eine vollkommene *Fovea articularis* am oberen Rande. Somit wird der zehnte nur eine unvollkommene Gelenkfläche, und zwar an seinem oberen Rande, besitzen können. — Die sonstigen Attribute der Brustwirbel sind folgende. Der Querschnitt der obersten und untersten Brustwirbelkörper ist oval, jener der mittleren dreieckig, mit gerundeten Winkeln. Am vorderen Umfange des Körpers ist dessen Höhe etwas geringer, als am hinteren. Die Körper der Brustwirbel gewinnen, von oben nach unten gezählt, zusehends an Höhe. Der Querdurchmesser nimmt bis zum vierten an Grösse ab, von diesem bis zum zwölften aber zu. — Das *Foramen vertebrale* der Brustwirbel ist kreisförmig und kleiner, als an den Hals- und Lendenwirbeln. Die Dornfortsätze sind lang, dreiseitig, zugespitzt, an den oberen und unteren Brustwirbeln mehr horizontal, an den mittleren schief nach unten gerichtet, und dachziegelförmig einander deckend. Die Querfortsätze sind nur an den oberen acht Brustwirbeln lang und stark. Vom neunten bis zum zwölften Brustwirbel werden sie so kurz, dass sie eigentlich kein Anrecht mehr auf die Benennung von Fortsätzen haben, und nur niedrigen Höckern oder Zapfen gleichen. — Die aufgetriebenen, knopfförmigen Enden der 10 oberen Querfortsätze besitzen nach vorn sehende, seichte, überknorpelte Gelenkflächen, zur Aufnahme der *Tubercula costarum.* Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze stehen vollkommen vertical, und ihre rundlichen, planen Gelenkflächen sehen direct nach hinten und nach vorn.

Die Dornfortsätze der oberen und mittleren Brustwirbel liegen selten in der verticalen Durchschnittsebene, sondern weichen, besonders bei Frauen, welche sich stark schnüren, etwas nach rechts ab.

Grosse morphologische Wichtigkeit beansprucht eine an der hinteren Fläche aller Brustwirbel-Querfortsätze bemerkbare Rauhigkeit. Sie dient gewissen Muskeln des Rückens zum Angriffspunkt. An den kurzen Querfortsätzen der untersten Brustwirbel trifft man sie öfters in zwei über einander gestellte Höcker zerfallen (§. 123).

Die *Fovea articularis* am 11. und 12. Brustwirbel wird am Skelete sehr oft so undeutlich, dass sie mehr einem rauhen Höcker gleicht.

§. 123. Lendenwirbel.

Den fünf Lendenwirbeln fehlen die Löcher in den Querfortsätzen, so wie die Gelenkflächen am Körper, und am Ende der Querfortsätze. Ihr anatomischer Charakter ist somit ein negativer. In ihrer stattlichen Grösse liegt kein absolutes Unterscheidungsmerkmal von den übrigen Wirbeln, da ein junger Lendenwirbel

kleiner ist als ein alter Hals- oder Brustwirbel. Ihr Körper ist queroval, das Loch für das Rückenmark rund. Die Dornfortsätze sind seitlich comprimirt, hoch, aber schmal, und horizontal gerichtet, — die Querfortsätze schwächer als an den Brustwirbeln, und vor den Gelenkfortsätzen wurzelnd. Die nach innen und hinten sehenden Gelenkflächen der oberen Gelenkfortsätze stehen senkrecht, und sind von vorn nach hinten concav. Die unteren Gelenkfortsätze stehen näher an einander als die oberen; ihre Gelenkflächen sehen nach aus- und rückwärts, und sind convex. Passt man also zwei Lendenwirbel zusammen, so werden die unteren Gelenkfortsätze des oberen Wirbels, von den oberen des unteren Wirbels umfasst. — Der Körper des fünften Lendenwirbels ist vorn merklich höher als hinten, was auch bei den übrigen Lendenwirbeln, aber in viel geringerem Grade, vorkommt.

Zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und der Wurzel des Querfortsatzes findet sich regelmässig ein stumpfer Höcker, oder eine rauhe, vom oberen zum unteren Rande des Querfortsatzes ziehende Leiste, welche *Processus accessorius* heisst. Am äusseren Rande des oberen Gelenkfortsatzes kommt eine ähnliche Erhabenheit vor, welche man als *Processus mammillaris* bezeichnet. Der *Processus accessorius* und *mammillaris* sind in der That nur höhere Entwicklungsstufen jener Rauhigkeit, welche in der Note des vorhergehenden Paragraphes, an der hinteren Fläche der Brustwirbel-Querfortsätze angeführt wurde, und deren Zerfallen in zwei über einander liegende Höcker, den Uebergang zu den getrennten *Processus accessorius* und *mammillaris* bildet.

Die unteren Ränder der breiten und von den Seiten comprimirten Dornfortsätze der Lendenwirbel, erscheinen gegen die Spitze wie eingefeilt, wodurch zwei seitliche Höckerchen entstehen. Die zwischen beiden Höckerchen befindliche Vertiefung (Erinnerung an die gegabelten Dornen der Halswirbel) erscheint zuweilen, wegen Reibung an dem oberen Rande des nächstfolgenden Dornfortsatzes beim starken Rückwärtsbiegen der Wirbelsäule, wie eine Gelenkfläche geglättet. Seltener findet sich am unteren Rande der Spitze des Dornfortsatzes ein besonderer, hakenförmig nach unten gebogener Höcker, welcher an den nächsten Dornfortsatz stösst, und mit ihm ein wahres Gelenk bildet (Mayer).

Eine schon im Mannesalter auftretende Verwachsung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein, kommt nicht gar selten vor, und bildet den Uebergang zur normalen Verwachsung der falschen Kreuzbeinwirbel. Bei Individuen von besonders hoher Statur, erscheint die Zahl der Lendenwirbel um einen Wirbel vermehrt. — Ich besitze den fünften Lendenwirbel eines Erwachsenen, dessen Bogen und untere Gelenkfortsätze mit dem Körper nicht verschmolzen sind.

Durch vergleichend anatomische Untersuchung, und durch die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule, lässt es sich beweisen, dass die *Processus transversi* der Lendenwirbel eigentlich den Rippen, nicht aber den Querfortsätzen der übrigen Wirbel, analog sind. Sie sollten somit besser *Processus costarii* genannt werden. Der Querfortsatz der übrigen Wirbel wird an den Lendenwirbeln durch den *Processus accessorius* repräsentirt. Die anatomischen Verhält-

nisse der Rückenmuskeln bekräftigen diese Auffassung. Ausführlich über diesen Gegenstand handelt Retzius, in *Müller's* Archiv, 1849, und Henle, im Handbuche der systemat. Anatomie, Knochenlehre.

§. 124. Kreuzbein.

Das Kreuzbein *(Os sacrum, latum, clunium, vertebra magna)* wird auch heiliges Bein genannt. Der Name stammt wohl daher, dass der Knochen, als der grösste Wirbel, von den Griechen μέγας σπόνδυλος genannt, und ἱερὸς (heilig) sehr oft für μέγας gebraucht wurde (so z. B. Ἴλιος ἱρή, ἱερὸς πόντος bei Homer).

Diese Erklärung eines seltsam klingenden Namens scheint mir richtiger als jene, nach welcher der Knochen, der Nachbarschaft des kothhältigen Mastdarms wegen, *Os sacrum* genannt wurde, wo *sacrum* so viel als *detestandum* bezeichnet. Allerdings findet man auch für diese Interpretation gewährleistende Stellen in römischen Schriften. So heisst es im Gesetz der zwölf Tafeln: *Homo sacer is est, quem populus judicarit ob maleficium*, und ferner: *Patronus, si clienti fraudem fecerit, sacer esto.* Uebrigens wird bei *Hippocrates* auch der 2. und 7. Halswirbel, und der 5. Lendenwirbel als μέγας σπόνδυλος benannt. — Dass das *Os sacrum* an den Opferthieren sammt dem Mastdarm ausgeschnitten wurde, geschah nicht des Mastdarms wegen, sondern weil die Opferpriester das hinter diesem Knochen lagernde beste Fleisch des Thieres für sich zu behalten wünschten.

Das Kreuzbein repräsentirt den grössten Knochen der Wirbelsäule, und besteht aus fünf unter einander verschmolzenen falschen Wirbeln, deren Grösse von oben nach unten so rasch abnimmt, dass das Kreuzbein einem nach unten zugespitzten Keile gleicht, welcher zwischen die beiden Hüftbeine des Beckens eingezwängt steckt, den Beckenring nach hinten schliesst, und der auf ihm ruhenden Wirbelsäule als Piedestal dient. Obwohl jeder der fünf noch unverwachsenen Kreuzbeinwirbel eines jugendlichen Individuum, die Attribute eines Wirbels ganz kenntlich zur Schau trägt, ist doch das aus der Verwachsung dieser Wirbel hervorgegangene Kreuzbein, einem Wirbel so unähnlich, dass es füglich als falscher Wirbel bezeichnet werden kann. Die concav-convexe Gestalt dieses Knochens, lässt auch einen Vergleich mit einer Schaufel zu, oder besser noch mit einer umgestürzten, nach vorn concaven Pyramide, an welcher eine nach oben gekehrte Basis, eine vordere und hintere Fläche, und zwei dicke Seitenränder unterschieden werden. Die Basis zeigt in ihrer Mitte eine ovale Verbindungsstelle für den letzten Lendenwirbel, welche Verbindung, da die Axe des Kreuzbeins nicht in der Verlängerung der Axe der Lendenwirbelsäule liegt, sondern nach hinten abweicht, einen vorspringenden Winkel bildet, welcher in der Geburtshilfe als Vorberg, *Promontorium*, bekannt ist. Hinter dieser Verbindungsstelle liegt der dreieckige Eingang zu einem, das Kreuzbein von oben nach unten durchsetzenden Kanal, welcher eine

Fortsetzung des Kanals der Wirbelsäule ist, und *Canalis sacralis* genannt wird. Rechts und links von diesem Eingange ragen die beiden oberen Gelenkfortsätze des ersten falschen Kreuzwirbels hervor. Die vordere Fläche ist concav, und zeigt vier Paar Löcher *(Foramina sacralia anteriora)*, welche von oben nach unten an Grösse abnehmen, und zugleich einander näher rücken. Die Löcher eines Paares verbindet eine quere, erhabene Leiste (als Spur der Verwachsung der falschen Kreuzwirbelkörper). Auswärts von den vorderen Kreuzbeinlöchern liegen die sogenannten *Massae laterales ossis sacri*, welche durch die nach unten convergirenden breiten Seitenränder begrenzt werden. Die convexe und unebene hintere Fläche zeigt eine mittlere und zwei seitliche, parallele, rauhe Leisten, welche eine Reihenfolge verschmolzener Höcker darstellen. Die mittlere Leiste, *Crista sacralis media* genannt, wird durch die unter einander verwachsenen Dornen der falschen Kreuzwirbel; die beiden seitlichen, als *Cristae sacrales laterales*, durch die zusammenfliessenden, auf- und absteigenden Gelenkfortsätze derselben gebildet. Am unteren Ende der mittleren Leiste, liegt die untere Oeffnung des *Canalis sacralis*, als sogenannter Kreuzbeinschlitz *(Hiatus sacralis)*. Zwei abgerundete Höckerchen ohne Gelenkfläche, welche die verkümmerten absteigenden Gelenkfortsätze des letzten falschen Kreuzwirbels darstellen, stehen seitwärts vom *Hiatus sacralis*. Man nennt sie *Cornua sacralia*. Den vorderen Kreuzbeinlöchern entsprechend, finden sich auch hintere *(Foramina sacralia posteriora)*, welche kleiner und unregelmässiger sind, als die vorderen. — Die nach unten convergirenden Seitenränder des Kreuzbeins, zeigen an ihrem oberen, dickeren Ende, eine nierenförmige Verbindungsfläche für die Hüftknochen, und gehen nach unten in eine stumpfe Spitze über, an welche sich das Steissbein anschliesst. Bevor sie diese Spitze erreichen, werden sie halbmondförmig ausgeschnitten — *Incisura sacro-coccygea*.

Eine durch die vorderen Kreuzbeinlöcher eingeführte Sonde, tritt durch die hinteren aus. Beide Arten von Löchern sind somit eigentlich die Endmündungen kurzer Kanäle, welche den Knochen von vorn nach hinten durchsetzen. Diese Kanäle stehen mit dem senkrechten Hauptkanal *(Canalis sacralis)* durch grosse Oeffnungen in Verbindung.

Die Bedeutung der einzelnen Formbestandtheile des Kreuzbeins als Wirbelelemente, wird durch die Untersuchung jugendlicher Knochen, wo die Verwachsung der fünf falschen Wirbel zu Einem Knochen noch nicht vollendet ist, aufgeklärt. Man überzeugt sich an solchen, dass die hinteren Kreuzbeinlöcher den Zwischenräumen je zweier Wirbelbogen entsprechen, während die drei Reihen der verschmolzenen Dorn- und Gelenkfortsätze, in den drei longitudinalen Leisten an der hinteren Fläche des Knochens erkannt werden. Man denke sich fünf rasch an Grösse abnehmende, und mit langen und massigen Querfortsätzen, so wie mit eben solchen festgewachsenen Rippenhälsen (wie bei den Halswirbeln) ausgestattete Wirbel, an ihren Körpern, und an den Enden ihrer Querfortsätze und Rippenhälse,

mit einander verwachsen, so hat man einen einfachen pyramidalen Knochen mit unterer Spitze geschaffen, welcher dem Kreuzbein gleicht. Die *Massae laterales* des Kreuzbeins sind es, welche durch die Verschmelzung der massigen Querfortsätze und Rippenhälse der fünf Kreuzbeinwirbel zunächst gebildet werden.

Kein Knochen bietet so zahlreiche Verschiedenheiten seiner Form dar, wie das Kreuzbein. Fälle, wo das erste Stück des Steissbeins, oder der letzte Lendenwirbel, mit dem Kreuzbein verwachsen ist, dürfen nicht für eine Vermehrung seiner Wirbelzahl angesehen werden. Wirkliche Vermehrung der Kreuzbeinwirbel gehört zu den grössten Seltenheiten. Verminderung der Kreuzwirbel auf vier, kann eine wirkliche sein, oder dadurch gegeben werden, dass der erste Kreuzwirbel sich selbstständig macht, und einem sechsten Lendenwirbel gleicht. — Albin und Sandifort haben zuerst eine interessante Anomalie des Kreuzbeins erwähnt, wo der erste falsche Kreuzwirbel auf der einen Seite die Form eines Lendenwirbels, auf der anderen die Beschaffenheit eines Kreuzwirbels hatte. Dieser Fall muss von jenem unterschieden werden, wo die eine Hälfte des fünften Lendenwirbels, oder beide, durch massige Entwicklung ihrer Querfortsätze und mehr weniger vollständige Verschmelzung derselben mit den Seitentheilen des ersten Kreuzwirbels, diesem Wirbel „assimilirt“ werden (*Dürr*, in der Zeitschr. für wiss. Med. 3. Reihe. 8. Bd.). — Unvollkommene Schliessung oder Offensein des *Canalis sacralis* in seiner ganzen Länge, findet man oft genug. Ich besitze einen sehr merkwürdigen Fall von anomaler Bildung des Kreuzbeins, wo die seitlichen Bogenhälften der falschen Wirbel, welche durch ihre Nichtvereinigung das Offenbleiben des Sacralkanals bedingen, mit einander so verwachsen sind, dass die rechte Bogenhälfte des ersten Wirbels mit der linken des zweiten, die rechte Hälfte des zweiten mit der linken des dritten, u. s. w. zusammenstösst, wodurch eine ganz sonderbare Verschobenheit der hinteren Flächenansicht entsteht. Die linke Bogenhälfte des ersten, und die rechte Bogenhälfte des letzten Kreuzwirbels ragen als stumpfe Höcker unverbunden hervor. An einem zweiten Falle wächst zwischen dem ersten und zweiten hinteren *Foramen sacrale* rechterseits ein stumpfpyramidaler Fortsatz heraus, der sich nach aussen krümmt, und mit der *Tuberositas ossis ilei* durch Synchondrose zusammenstösst.

Da das Kreuzbein an der Bildung des Beckenringes participirt, und von seiner Grösse und Gestalt die in beiden Geschlechtern sehr ungleiche Länge und Weite des Beckens vorzüglich abhängt, so muss der Geschlechtsunterschied an ihm sehr deutlich ausgesprochen sein. Es gilt als Norm, dass das weibliche Kreuzbein breiter, kürzer, gerader, und mit seiner Längenaxe mehr nach hinten gerichtet ist, als das männliche.

§. 125. Steissbein.

Das Steissbein, *Os coccygis* (auch Kukuksbein, von κόκκυξ), stellt eigentlich eine Reihe von vier, höchst selten von fünf Knochenstücken dar, an deren erstem und zugleich grösstem, nur wenig Attribute eines Wirbels, an den übrigen gar keine mehr zu erkennen sind. Man begreift eigentlich nicht, wozu sie da sind. Die den Wirbeln zukommende Ringform ist bei allen ganz eingegangen, da die Bogen fehlen, und nur ein Rudiment des Körpers erübrigt. Das erste Stück des Steissbeins hat noch Andeutungen von aufsteigenden Gelenkfortsätzen, welche nun *Cornua coccygea* heissen, und den *Cornua*

sacralia des letzten Kreuzbeinwirbels entgegenwachsen, ohne sie zu erreichen. Seine in die Quere ausgezogenen Seitentheile, mahnen an verkümmerte *Processus transversi.* Die Verbindungsstelle des ersten Steisswirbels mit der abgestutzten Kreuzbeinspitze, ist noch das wenigst entstellte Ueberbleibsel einer oberen Wirbelfläche. Die am unteren Ende des Seitenrandes des Kreuzbeins erwähnte halbmondförmige *Incisura sacro-coccygea,* wird durch Anlagerung des ersten Steisswirbels zwar bedeutend vertieft, aber nicht zu einem Loche vervollständigt. Sie stellt nur ein misslungenes *Foramen intervertebrale* dar.

Bauhin betrachtete es als Regel, dass das weibliche Steissbein um ein Stück mehr hätte, als das männliche. Vermehrung der Steisswirbel, welche sich auch am lebenden Menschen als ein Appendix hinter dem After bemerkbar macht, soll als Raceneigenthümlichkeit bei einem malayischen Stamme im Inneren Java's vorkommen. Man entfernt den unangenehmen Ueberfluss durch Wegschneiden. Bartholin hat die *Homines caudati* auch unter seinen Landsleuten (Dänen) angetroffen, und ehrlich gesagt, waren wir es alle im Fötalleben, denn das embryonische *Tuberculum coccygeum,* ist in der That ein knochenloser Schweif. — Die Verwachsung des ersten Steisswirbels mit dem letzten Kreuzwirbel, ereignet sich nur im männlichen Geschlechte. Bei Weibern wäre eine solche Ankylose etwas Unerhörtes, und hätte den nachtheiligsten Einfluss auf das Gebären. Man behauptete, es entständen solche Verwachsungen gerne bei Individuen, welche oft und anhaltend reiten. Wie wenig an dieser Behauptung Wahres ist, beweist das Steissbein eines alten donischen Kosaken in der ehemals Blumenbach'schen Sammlung, an welchem vier Lendenwirbel ankylosirten, das Steissbein aber vollkommen beweglich blieb. — Der dritte und vierte Steisswirbel erscheinen bisweilen nicht auf, sondern neben einander liegend, als Folge von Verrenkung, welche, bei der Häufigkeit von Fällen auf das Gesäss, nicht eben selten vorkommen mag. Verwachsung dieser beiden Wirbel kommt sehr oft vor. — Ueber angeborne und erworbene Anomalien des Steissbeins, handelt ausführlich meine betreffende reichhaltige Mittheilung in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1866.

An den Steissbeinen der geschwänzten Säugethiere finden sich alle Attribute wahrer Wirbel.

§. 126. Bänder der Wirbelsäule.

Um die complicirten Bandvorrichtungen an der Wirbelsäule bequemer zu überschauen, wird eine Classificirung derselben nothwendig. Ich trenne die Wirbelsäulenbänder in allgemeine und besondere. Erstere finden sich entweder als lange continuirliche Bandstreifen an der ganzen Länge der Wirbelsäule, oder sie treten zwischen je zwei Wirbeln, nur nicht zwischen *Atlas* und *Epistropheus,* in derselben Art und Weise auf, und wiederholen sich so oft, als Verbindung zweier Wirbel überhaupt stattfindet. Letztere werden nur an bestimmten Stellen der Wirbelsäule, und namentlich an ihrem oberen und unteren Endstücke gefunden, wo die Wirbel

besondere, vom allgemeinen Wirbeltypus abweichende Eigenschaften besitzen.

A) Allgemeine Bänder, welche die ganze Länge der Wirbelsäule einnehmen.

Sie finden sich als zwei lange, vorwaltend aus Bindegewebsfasern bestehende Bänder, an der vorderen und hinteren Fläche der Wirbelkörper herablaufend. Das vordere lange Wirbelsäulenband *(Ligamentum longitudinale anterius)* entspringt an der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, ist anfangs schmal und rundlich, wird im Herabsteigen breiter, adhärirt fest an die vordere Gegend der Wirbelkörper und besonders der Bandscheiben zwischen ihnen, und verliert sich ohne deutliche Grenze in die Beinhaut des Kreuzbeins. Das hintere *(Ligamentum longitudinale posterius)* ist schwächer als das vordere. Es liegt im Rückgratskanal, und kann deshalb im Laufe nach abwärts nicht so an Breite zunehmen, wie das vordere, welches frei liegt. Am Körper des zweiten Halswirbels beginnend, verliert es sich im Periost des Kreuzbeinkanals. Es hängt, wie das vordere, viel fester mit den Bandscheiben, als mit den Wirbelkörpern zusammen. Uebersicht man es an einem geöffneten Rückgratskanal in seiner ganzen Länge, so besitzt es keine parallelen, sondern sägeförmig gezackte Seitenränder, da es auf den Bandscheiben breiter erscheint, als auf den Wirbelkörpern. Das vordere lange Wirbelsäulenband beschränkt die Rückwärtsbeugung, das hintere die Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule. Das hintere gewährt noch überdies den Vortheil, dass die Venengeflechte, welche zwischen ihm und der hinteren concaven Fläche der Wirbelkörper liegen, selbst im höchsten Grade ihres Strotzens keinen nachtheiligen Druck auf das Rückenmark ausüben können.

B) Allgemeine Bänder, welche sich zwischen je zwei Wirbeln wiederholen.

1. In den Zwischenwirbelscheiben *(Ligamenta intervertebralia* besser *Fibro-cartilagines intervertebrales)* sind die haltbarsten Bindungsmittel je zweier Wirbelkörper gegeben. Jede Zwischenwirbelscheibe besteht, bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge, aus einem äusseren, breiten, elastischen Faserringe, und einem von diesem umschlossenen, weichen, gallertartigen Kern, welcher nicht die Mitte der Scheibe einnimmt, sondern dem hinteren Rande derselben näher liegt, als dem vorderen. Die Elemente des Faserringes sind Bindegewebsbündel und elastische Fasern, welche theils senkrecht gestellt sind, indem sie an den Verbindungsflächen je zweier Wirbel festhaften, theils in horizontal liegenden und concentrischen Ringen einander umschliessen. Je näher dem weichen Kerne, desto mehr gewinnen die

elastischen Fasern die Oberhand. Ihre theils senkrechte, theils concentrisch gekrümmte Anordnung ist der Grund, warum der Querschnitt einer Bandscheibe kein homogenes Ansehen darbietet, sondern eine Streifung zeigt, indem glänzend helle Ringe mit dunkleren abzuwechseln scheinen. Dass diese Streifung nicht auf einem substantiell verschiedenen Material beruht, sondern der optische Ausdruck einer abwechselnd verticalen und horizontalen Faserungsrichtung ist, beweist der Umstand, dass die hellen Linien der Durchschnittsfläche dunkel, und die dunkeln hell werden, sobald man die Schnittfläche von der entgegengesetzten Seite her beleuchtet. Zwischen den Faserbündeln finden sich Knorpelzellen eingestreut, welche sich, an Menge zunehmend, bis in den weichen Kern der Bandscheibe hineinerstrecken. Dieser letztere zeichnet sich durch eine merkwürdige Quellbarkeit aus, indem er, gänzlich eingetrocknet, unter Wasserzusatz bis nahe zum Zwanzigfachen seines Volumens aufschwillt. Seine homogene Grundsubstanz wird nur spärlich von verticalen und schief gekreuzten elastischen Fasern durchzogen, in deren Maschen die oben erwähnten Knorpelzellen liegen. Bei älteren Individuen finden sich im Centrum des Kernes grössere oder kleinere Hohlräume, mit glatten oder verschiedentlich ausgebuchteten Wänden. Sie sind ihrem Wesen nach, den Hohlräumen der Gelenke verwandt, und erscheinen, wie diese, mit einer Art von Synovialmembran ausgekleidet.

Ausführliches über den Bau der Zwischenwirbelscheiben ist bei Henle (Handbuch der systemat. Anatomie, Bänderlehre) und bei Luschka (Zeitschrift für rationelle Med. Bd. VII.) zu finden.

2. Zwischenbogenbänder, oder gelbe Bänder *(Ligamenta intercruralia s. flava)*. Sie füllen die Zwischenräume je zweier Wirbelbogen aus, bestehen nur aus elastischen Fasern, und besitzen deshalb, nebst der gelben Farbe, auch einen hohen Grad von Dehnbarkeit, welcher bei jeder Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule in Anspruch genommen wird. Sie ziehen nicht vom unteren Rande eines oberen Wirbelbogens zum oberen Rande des nächst unteren, sondern mehr zur hinteren Fläche des letzteren. Ihre Richtung kann somit keine verticale, sondern muss eine etwas schiefe, nach unten und hinten gehende sein.

3. Von den Zwischendorn- und 4. den Zwischenquerbändern *(Ligamenta interspinalia et intertransversalia)*, so wie von den Kapselbändern der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze, sagt der Name Alles. Am besten entwickelt trifft man sie am Lendensegmente der Wirbelsäule. Die sogenannten Spitzenbänder der Dornfortsätze *(Ligamenta apicum)* sind wohl nur die hinteren verdickten Ränder der Zwischendornbänder. Sie finden sich nur,

vom siebenten Halswirbel an, bis zu den falschen Dornen des Kreuzbeins. Vom siebenten Halswirbeldorn, bis zur *Protuberantia occipitalis externa* hinauf, werden sie durch das im hohen Grade elastische Nackenband *(Ligamentum nuchae)* vertreten, welches beim Menschen verhältnissmässig schwächer ist, als bei jenen Thieren, die schwere Geweihe tragen, oder ihres Kopfes sich zum Stossen und Wühlen bedienen. Man fühlt das Band sehr gut am eigenen Nacken, in der Nähe des Hinterhauptes, wenn man den Kopf stark nach vorn beugt.

C) Besondere Bänder zwischen einzelnen Wirbeln.

Um die Beweglichkeit des Kopfes zu vermehren, konnte er weder mit dem ersten Halswirbel, noch dieser mit dem zweiten durch Zwischenwirbelscheiben verbunden werden. Es waren besondere Einrichtungen nothwendig, um den Kopf beweglicher zu machen, als es ein Wirbel auf dem andern zu sein pflegt. Bewegt sich der Kopf in der verticalen Ebene, so drehen sich die *Processus condyloidei* seines Hinterhauptes, in den oberen concaven Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, welcher ruhig bleibt, um eine quere Horizontalaxe. Bewegt sich der Kopf um seine senkrechte Axe drehend nach rechts und links, so ist es eigentlich der Atlas, welcher diese Bewegung ausführt, indem er sich um den Zahn des *Epistropheus*, wie ein Rad um eine excentrische Axe, dreht; — der Kopf, welcher vom Atlas getragen wird, macht nothwendig die Drehbewegung des Atlas mit.

Beim Neigen des Kopfes gegen eine Schulter, wird die Halswirbelsäule als Ganzes gebogen, wozu nach Henke, noch eine in diesem Sinne sehr geringe Beweglichkeit der Hinterhaupt-Atlasgelenke beiträgt.

1. Bänder zwischen Atlas und Hinterhauptbein.

Der Raum, welcher zwischen dem vorderen Halbring des Atlas und der vorderen Peripherie des Hinterhauptloches, so wie zwischen dem hinteren Halbring und der hinteren Peripherie dieses Loches übrig bleibt, wird durch zwei fibröse Häute verschlossen, das vordere und hintere Verstopfungsband *(Membrana obturatoria anterior et posterior)*. Ersteres ist stärker, straffer angezogen, letzteres dünner und schlaffer, und wird beiderseits dicht an seinem äusseren Rande durch die *Arteria vertebralis* durchbohrt, welche von dem Loche des Querfortsatzes des Atlas sich zum grossen Hinterhauptloche krümmt. — Die Gelenkflächen der *Processus condyloidei* des Hinterhauptes und der Seitentheile des Atlas, werden durch fibröse Kapseln zusammengehalten, deren vordere und hintere Wände schlaff und nachgiebig sind, um die Beugung und Streckung des Kopfes nicht zu beschränken.

2. Bänder zwischen Epistropheus, Atlas, und Hinterhauptknochen.

Der Zahn des Epistropheus wird durch ein starkes Querband *(Ligamentum transversum atlantis)* an die Gelenkfläche des vorderen Halbringes des Atlas angedrückt gehalten. Dieses Querband liegt in der Ebene des Atlasringes, und ist von einem Seitentheil zum anderen, nicht ganz quer gespannt, sondern vielmehr im Bogen um den Zahn herumgelegt. Das Band, welches dort, wo es über den Zahn wegstreift, Knorpelsubstanz enthält, theilt die Oeffnung des Atlas in einen vorderen, für den Zahn des Epistropheus, und in einen hinteren, grösseren, für das Rückenmark bestimmten Raum ein. Vom oberen Rande des Bandes geht ein Fortsatz zum vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches hinauf, und vom unteren Rande ein gleicher zum Körper des Epistropheus herab. Diese beiden senkrechten Fortsätze bilden mit dem Querband ein Kreuz — *Ligamentum cruciatum.* Damit der Zahn aus dem, durch den vorderen Halbring des Atlas und durch das Querband gebildeten Ring nicht herausschlüpfe, wird er auch an den vorderen Umfang des grossen Hinterhauptloches durch drei Bänder — ein mittleres und zwei seitliche — befestigt. Das mittlere *(Ligamentum suspensorium dentis)* geht von der Spitze des Zahnes zum vorderen Rande des *Foramen occipitale magnum;* die beiden seitlichen *(Ligamenta alaria s. Maucharti)* erstrecken sich von den Seiten der Zahnspitze zu den Seitenrändern des Hinterhauptloches, und zur inneren Fläche der *Processus condyloidei.* Sie beschränken die Drehbewegung des Kopfes.

Der hier beschriebene Bandapparat wird durch eine fibröse Membran zugedeckt, welche über dem vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches entspringt, von der sie bedeckenden harten Hirnhaut, durch zwischenlagernde Venengeflechte getrennt ist, und am Körper des zweiten Halswirbels dort endet, wo das *Ligamentum longitudinale posterius* beginnt. Ich nenne sie *Membrana ligamentosa,* und verstehe unter dem Namen *Apparatus ligamentosus,* welchen ihr alte und neue Schriftsteller beilegen, die Gesammtheit der Bandverbindungen der zwei oberen Halswirbel und des Hinterhauptbeins. Der Name *Apparatus* drückt ja eine Vielheit von Theilen aus, und kann auf Ein Ligament nicht angewendet werden.

Zwischen der vorderen Peripherie des Zahnes, und der anstossenden Gelenkfläche des vorderen Atlasbogens, befindet sich eine kleine Synovialkapsel. Zwischen der hinteren Peripherie des Zahnes, und dem über sie quer weggehenden *Ligamentum transversum,* findet sich eine viel grössere Synovialkapsel, welche sich auch um die Seitenfläche des Zahnes herumlegt. — Der vom vorderen Atlasbogen und dem *Ligamentum transversum* gebildete, zur Aufnahme

des Zahnfortsatzes bestimmte Hohlraum, ist kein cylindrischer, sondern ein konischer — oben weiter, als unten, da auch der Zahn einen dicken Kopf und einen schmächtigeren Hals besitzt. Dass auch dieser Umstand dem Herausschlüpfen des Zahnes aus seiner Aufnahmshöhle entgegenwirkt, bedarf keines weiteren Beweises.

Da der Atlas, zugleich mit dem Kopfe, sich um den Zahn des Epistropheus nach rechts und links um 45° drehen kann, wobei die unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas auf den oberen Gelenkflächen des Epistropheus schleifend weggleiten, so müssen die Kapseln, welche die unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas mit den oberen Gelenkflächen des Epistropheus verbinden, sehr schlaff und nachgiebig sein, wie sie es in der That auch sind. Henle hat zuerst gezeigt, dass die einander zugekehrten seitlichen Gelenkflächen des Atlas und Epistropheus, bei der Kopfrichtung mit dem Gesicht nach vorn, gar nicht aufeinander passen, sondern sich nur mit transversal gerichteten Firsten berühren, vor und hinter welchen sie klaffend von einander abstehen. Wird eine Seitendrehung des Kopfes, z. B. nach rechts ausgeführt, so tritt linkerseits die hintere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der vorderen Hälfte derselben Gelenkfläche des Epistropheus in Contact, während rechterseits die vordere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas, mit der hinteren des Epistropheus in Berührung kommt. Bei der Kopfdrehung nach links findet das entgegengesetzte Verhältniss statt. W. Henke hat nun auch nachgewiesen, dass die bei der Drehung nach rechts, und bei jener nach links in Contact gerathenden Hälften der Atlas- und Epistropheusflächen, Schraubengänge darstellen, deren einer rechtsläufig, der andere linksläufig ist. Die beiden Schrauben vermitteln abwechselnd die Drehungen des Kopfes nach rechts und nach links. Den Uebergang zwischen beiden Schraubenbewegungen bildet ein Moment, wo die Firsten der seitlichen Gelenkflächen auf einander passen, in welchem Momente der Kopf begreiflicher Weise höher stehen muss, als er am Ende seiner Seitwärtsdrehung steht. Diese Einrichtung bringt den grossen Vortheil, dass durch sie bei der Seitwärtsdrehung des Kopfes die Zerrung des Rückenmarkes vermieden wird, welche bei einer einfachen Axendrehung des Atlas um den Zahn des Epistropheus nicht zu vermeiden gewesen wäre. Siehe *Henke*, die Bewegung zwischen Atlas und Epistropheus, in der Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe. 2. Bd. 1. Heft.

Zerreissung des Querbandes und der Seitenbänder des Zahnes, wie sie durch ein starkes und plötzliches Niederdrücken des Kopfes gegen die Brust entstehen könnte, würde den Zahnfortsatz in das Rückenmark treiben, und absolut tödtliche Zerquetschung desselben bedingen. Die Gewalt, welche eine solche Verrenkung des Zahnfortsatzes nach hinten bewirken soll, muss sehr intensiv sein, da die Bänder des *Epistropheus* ein Gewicht von 125 Pfund, ohne zu zerreissen tragen (Maisonabe), und die Stärke des Querbandes wenigstens nicht geringer ist, die übrigen Bänder und Weichtheile gar nicht gerechnet. Man hat behauptet, dass beim Tode durch Erhenken, wenn, um die Dauer des Todeskampfes zu kürzen, gleichzeitig an den Füssen gezogen wird, eine Verrenkung des Zahnes nach hinten jedesmal eintrete (J. L. Petit). Ich habe an zwei Leichen gehenkter Mörder keine Zerreissung der Bänder des Zahnes beobachtet, möchte jedoch die Möglichkeit derselben nicht in Zweifel ziehen, wenn, wie es in Frankreich vor Einführung der Guillotine geschah, der Henker sich auf die Schultern des Deliquenten schwingt, und dessen Kopf mit beiden Händen nach unten drückt. Petit könnte somit wohl Recht gehabt haben. Man hat ja auch in einem Falle, wo ein junger Mensch sich auf einen anderen stürzte, welcher gerade mit seinem Leibe ein Rad schlug, Zersprengung der Bänder des Zahnes, und augenblicklich tödtliche Luxa-



tion desselben, mit Zermalmung des Rückenmarks erfolgen gesehen. Uebrigens kann hinzugefügt werden, dass weder Realdus Columbus (1546), noch Mackenzie und Monro, welche letztere im vorigen Jahrhundert mehr als 50 gehenkte Verbrecher auf die fragliche Verrenkung untersuchten, dieselbe vorfanden. Ebenso hat Orfila, welcher an 20 Leichen directe Versuche hierüber vornahm, wohl einmal einen Bruch des Zahnfortsatzes, aber nie eine Luxation desselben nach hinten entstehen gesehen.

Der Bandapparat zwischen Zahn des Epistropheus, Atlas, und Hinterhauptbein, wird am zweckmässigsten untersucht, wenn man an einem Nacken, der bereits zur Muskelpräparation diente, die Bogen der Halswirbel und die Hinterhauptschuppe absägt, und den Rückgratkanal mit dem grossen Hinterhauptloche dadurch öffnet. Nach Entfernung des Rückenmarks trifft man die harte Hirnhaut. Unter dieser folgt die *Membrana ligamentosa*, und, bedeckt von dieser, das *Ligamentum cruciatum*, nach dessen Wegnahme das *Ligamentum suspensorium*, und die beiden *Ligamenta alaria* übrig bleiben.

3. Bänder zwischen Kreuz- und Steissbein.

Die Spitze des Kreuzbeins wird mit dem ersten Steissbeinstück, und die folgenden Stücke des Steissbeins unter einander, durch Faserknorpelscheiben, wie wahre Wirbel, vereinigt. Dazu kommen vordere, hintere, und seitliche Verstärkungsbänder — *Ligamenta sacro-coccygea*. Das *Ligamentum sacro-coccygeum posterius* ist zwischen den Kreuzbeins- und Steissbeinshörnern ausgespannt, und schliesst den *Hiatus sacro-coccygeus*.

§. 127. Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes.

Die Wirbelsäule dient dem Stamme als seine Hauptstütze. Sie erscheint, mit Ausnahme des Steissbeins, als eine hohle, gegliederte Knochenröhre, welche das Rückenmark und die Ursprünge der Rückenmarksnerven einschliesst. Am Skelete betrachtet, finden wir die Röhre nur unvollkommen von knöchernen Wänden gebildet. Zwischen je zwei Wirbelkörpern bleiben Spalten, und zwischen je zwei Bogen bleiben offene Lücken übrig. Erstere sind im frischen Zustande durch die dicken Bandscheiben der *Ligamenta intervertebralia* ausgefüllt, und letztere werden durch die *Ligamenta flava s. intercruralia* verschlossen, so dass beiderseits nur die *Foramina intervertebralia* für die austretenden Rückenmarksnerven offen bleiben. Die Länge der Säule, ohne Rücksicht auf ihre Krümmungen, in gerader Linie vom Atlas bis zum Kreuzbeine gemessen, beträgt durchschnittlich den dritten Theil der ganzen Körperlänge. Die einzelnen Glieder derselben — die Wirbel, — nehmen an absoluter Grösse bis zum Kreuzbein allmälig zu, vom Kreuzbein bis zur Steissbeinspitze aber schnell ab. Die Breite der Wirbelkörper wächst vom zweiten bis zum siebenten Halswirbel. Vom siebenten Halswirbel bis zum vierten Brustwirbel nimmt sie wieder etwas ab, und steigt

von nun an successive bis zur Basis des Kreuzbeins. Die Höhe der einzelnen Wirbel ist am Halssegmente fast gleich, und wächst bis zum letzten Lendenwirbel in steigender Progression. Der Kanal für das Rückenmark bleibt in den Halswirbeln ziemlich gleichweit; in den Rückenwirbeln, vom 6. bis zum 9., ist er am engsten; in den oberen Lendenwirbeln wird er wieder weiter, und verengt sich neuerdings gegen die Kreuzbeinspitze. Die Seitenöffnungen des Kanals (*Foramina intervertebralia*), deren wir mit Inbegriff der vorderen Kreuzbeinlöcher 30 zählen, sind an den Brustwirbeln enger, an den Lenden- und Kreuzwirbeln weiter als an den Halswirbeln. — Die grösste Entfernung je zweier Dornfortsätze kommt am Halssegmente der Wirbelsäule vor, wegen horizontaler Richtung und geringer Dicke dieser Fortsätze. Am Brustsegmente erscheint sie, wegen Uebereinanderlagerung der Dornen am kleinsten, und im Lendensegmente kaum kleiner als am Halse. Das dachziegelförmige Uebereinanderschieben der mittleren Brustwirbeldornen schützt das Rückenmark gegen Stich und Hieb von hinten besser, als am Halse und an den Lenden. — Der Abstand zweier Bogen zeigt sich zwischen Atlas und Epistropheus am grössten, sehr klein bei den Rückenwirbeln, grösser bei den Lendenwirbeln. Am leichtesten dringen verletzende Werkzeuge zwischen Hinterhaupt und Atlas in die Rückgratshöhle ein. — Die Spitzen der Querfortsätze der 6 oberen Halswirbel liegen in einer senkrechten Linie über einander. Der Querfortsatz des 7. Halswirbels weicht etwas nach hinten, welche Abweichung sämmtlichen Brustwirbelquerfortsätzen zukommt, und sich an den Lendenwirbeln wieder in die rein quere Richtung verwandelt. Zwischen den Dorn- und Querfortsätzen aller Wirbel liegen 2 senkrechte Rinnen, *Sulci dorsales*, welche den langen Rückenmuskeln zur Aufnahme dienen.

Die Wirbelsäule ist nicht vollkommen geradlinig, und darf es auch nicht sein. Denn würde der Kopf auf einer geradlinigen Wirbelsäule ruhen, so müsste jeder Stoss, welcher, wie beim Sprung und beim Fall auf die Füsse, von unten auf wirkt, Erschütterung des Gehirns mit sich bringen. Besitzt aber die Wirbelsäule nach bestimmten Gesetzen angebrachte Krümmungen, so wird der Stoss grösstentheils in der Schärfung der Krümmungen absorbirt, und wirkt somit weniger nachtheilig auf das Gehirn. Die Krümmungen der Wirbelsäule sind nun folgende. Der Halstheil erscheint nach vorn mässig convex, der Brusttheil stark nach hinten gebogen, der Lendentheil wieder nach vorn convex, das Kreuzbein nach hinten. Diese 4 Krümmungen addiren sich zu einer fortlaufenden Schlangenkrümmung. Man prägt sich das Gesetz der Krümmung am besten ein, wenn man festhält, dass jene Reihen von Wirbeln, welche mit keinen Nebenknochen in Verbindung stehen (Hals- und Lendenreihe), nach

vorn, dagegen die mit Nebenknochen des Stammes verbundenen Reihen (Brustwirbel und Kreuzbein) nach hinten convex gekrümmt sind. Die nach hinten convexen Krümmungen vergrössern den Rauminhalt der vor ihnen liegenden Höhlen der Brust und des Beckens. Die Krümmungen der Wirbelsäule entwickeln sich erst mit dem Vermögen aufrecht zu stehen und zu gehen. Bei Embryonen und bei Kindern, welche noch nicht gehen lernten, sind sie nur angedeutet, dagegen stellen sie sich bei Thieren, die auf zwei Füssen zu gehen abgerichtet wurden, zur Zeit des Aufrechtseins sehr kennbar ein. Die stärkste, nach vorn convexe Krümmung, liegt zwischen Lendenwirbelsäule und Kreuzbein, als sogenannter Vorberg, *Promontorium*.

Es lässt sich leicht beweisen, dass eine schlangenförmig gekrümmte Wirbelsäule besser trägt, als eine gerade. Rechnung und Versuch zeigen, dass bei zwei oder mehreren geraden Säulen von verschiedener Höhe, vertical aufgestellt, und vertical gedrückt, im Moment des beginnenden Biegens, sich die Druckgrössen verkehrt wie die Quadrate der Höhen verhalten. Eine kurze Säule erfordert somit mehr Druck, um gebogen zu werden, als eine längere. Die Wirbelsäule, welche bis zum fixen Kreuzbein herab, aus drei in entgegengesetzten Richtungen gekrümmten Segmenten besteht, muss sich also in drei entgegengesetzten Richtungen krümmen, d. h. sie besteht eigentlich aus drei übereinander gestellten kurzen Säulen, welche somit zusammen mehr tragen können, als eine gerade Säule, deren Länge der Summe der drei kurzen Säulen gleich ist. — Man kann es eben so leicht zur Anschauung bringen, dass die nach unten verlängerte Schwerpunktslinie des Kopfes (welche zwischen beiden *Processus condyloidei* des Hinterhauptbeins durchgeht) die Chorda der drei oberen Krümmungen der Wirbelsäule bildet. — Bei sehr alten Menschen geht die schlangenförmige Krümmung der Wirbelsäule (mit Ausnahme der Kreuzbeincurvatur) in eine einzige Bogenkrümmung über, deren Convexität nach hinten sieht, und als Senkrücken bezeichnet wird.

Die nach vorn convexen Krümmungen werden durch die Gestalt der Zwischenwirbelbänder bedingt, welche an ihrem vorderen Umfange höher als am hinteren sind. Die nach hinten convexe Krümmung der Brustwirbelsäule hängt nicht von den Zwischenwirbelbändern ab, die hier vorn und hinten gleich hoch sind, sondern wird durch die vorn etwas niedrigeren Körper der Brustwirbel erzeugt. Die leichte Seitenkrümmung, welche die Brustwirbelsäule besonders in ihrem Brustsegmente nach rechts zeigt, und die bei Wenigen fehlt, scheint mit dem vorwaltenden Gebrauch der rechten oberen Extremität in Verbindung zu stehen; denn bei Individuen, die ihre Linke geschickter zu gebrauchen wissen, krümmt sich die Brustwirbelsäule nach links, wie Béclard zuerst nachwies.

Die Zusammendrückbarkeit der Zwischenwirbelscheiben erklärt es, warum der menschliche Körper bei aufrechter Stellung kürzer ist, als bei horizontaler Rückenlage. Auch die Zunahme der Krümmungen der Wirbelsäule bei aufrechter Leibesstellung, hat

auf diese Verkürzung Einfluss. Nach Messungen, welche ich an mir selber vorgenommen habe, beträgt meine Körperlänge nach 7stündiger Ruhe 5 Schuh 8 Zoll, vor dem Schlafengehen dagegen nur 5 Schuh 7 Zoll 3 Linien. Nach längerem Krankenlager fällt oft die Zunahme der Körperlänge auf. Sie verliert sich jedoch wieder in dem Maasse, als das Ausserbettsein des Reconvalescenten, die elastischen Zwischenwirbelscheiben durch verticalen Druck auf eine geringere Höhe bringt, und die Krümmungen der Wirbelsäule an Schärfe zunehmen.

Die weibliche Wirbelsäule unterscheidet sich von der männlichen darin, dass die Querfortsätze der Brustwirbel stärker nach hinten abweichen, und das Lendensegment verhältnissmässig länger ist.

Da die Dornfortsätze durch die Haut zu fühlen sind, so bedient man sich der Untersuchung ihrer Richtung, um eine Verkrümmung der Wirbelsäule auszumitteln. — Der Dorn des 7. Halswirbels wird, seiner Länge und Richtung wegen, am meisten den Brüchen ausgesetzt sein. — Oft findet man die rechte Hälfte eines Wirbels merklich höher als die linke, was, wenn keine Ausgleichung durch ein entgegengesetztes Verhältniss des nächstfolgenden Wirbels herbeigeführt wird, Seitenverkrümmung *(Scoliosis)* bedingt. — Die Gesetze des Gleichgewichtes fordern es, dass, wenn an einer Stelle eine Verkrümmung des Rückgrats auftritt, in einem unteren Segmente der Wirbelsäule eine compensirende, i. e. entgegengesetzte Krümmung sich einstellt. — Die Dorn- und Querfortsätze sind als Hebelarme zu nehmen, durch deren Länge die Wirkung der Rückgratsmuskeln begünstigt wird.

Ich habe früher bemerkt (Note zu §. 121), dass die beiden Schenkel der durchbohrten Querfortsätze der Halswirbel einer verschiedenen Deutung unterliegen, und nur der hintere Schenkel dem *Processus transversus* eines Brustwirbels verglichen werden kann, der vordere aber als Rippenrudiment angesehen werden muss. Denkt man sich an einem Brustwirbel den Rippenkopf mit der Seitenfläche des Wirbelkörpers, und das *Tuberculum costae* mit der Spitze des *Processus transversus* verwachsen, so wird der, zwischen Rippenhals und Querfortsatz des Wirbels übrig bleibende Raum, einem *Foramen transversarium* eines Halswirbels entsprechen. Nesbitt's und Meckel's Beobachtungen constatirten die Entstehung eines eigenen länglichen Knochenkernes im vorderen Umfange des *Foramen transversarium* des 7. Halswirbels. Dieser Kern entspricht durch Lage und Gestalt einem Rippenhalse, und verschmilzt zuweilen gar nicht mit dem übrigen Wirbel, sondern bleibt getrennt, verlängert sich rippenartig, und bildet eine sogenannte Halsrippe. Bei den übrigen Halswirbeln wird für den vorderen Umfang des *Foramen transversarium*, von Meckel kein besonderer, wohl aber von J. Weber dagegen ein eigener Ossificationspunkt angegeben, welchen ich an der 6., 5. und 4. *Vertebra colli* ganz deutlich an Ilg'schen Präparaten gesehen habe. Bei den Lendenwirbeln ist nicht der allgemein sogenannte Querfortsatz, sondern der *Processus accessorius* einem Brustwirbelquerfortsatze zu vergleichen, und der für den Querfortsatz gehaltene *Processus transversus*, stimmt vollkommen mit einer Rippe überein, weshalb der Name *Processus costarius* richtiger klingt. Wenn sich die dreizehnte Rippe nicht am letzten Halswirbel, sondern am ersten Lendenwirbel bildet, so sitzt sie immer auf der Spitze des *Processus costarius*, nicht am Wirbelkörper auf.

§. 128. Beweglichkeit der Wirbelsäule.

Nur das aus den 24 wahren Wirbeln gebildete Stück der Wirbelsäule ist nach allen Seiten beweglich. Das zwischen die Beckenknochen eingekeilte Kreuzbein steckt fest, und das Steissbein kann nur in geringem Grade nach vor- und rückwärts bewegt werden. Die Beweglichkeit der wahren Wirbel hängt zunächst von den Zwischenwirbelbändern ab. Jede Bandscheibe dieser Art, stellt ein elastisches Kissen dar, welches dem darauf liegenden Wirbel eine geringe Bewegung nach allen Seiten zu erlaubt, ihn aber zugleich mit dem nächst darunter liegenden auf das Festeste verbindet. Wenn die Beweglichkeit zweier Wirbel gegen einander auch sehr limitirt ist, so wird doch die ganze Wirbelsäule, durch Summirung der Theilbewegungen der einzelnen Wirbel, einen hohen Grad von geschmeidiger Biegsamkeit erhalten. Ueber die Beweglichkeit der Wirbelsäule belehren folgende Beobachtungsergebnisse.

1. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist nicht an allen Stellen derselben gleich. Jene Stücke der Wirbelsäule, wo der Kanal für das Rückenmark eng ist, haben eine sehr beschränkte, oder gar keine Beweglichkeit (Brustsegment, Kreuzbein), während mit dem Grösserwerden dieses Kanals an den Hals- und Lendenwirbeln, die Beweglichkeit zunimmt. Die grössere oder geringere Beweglichkeit eines Wirbelsäulensegmentes wird von folgenden Punkten abhängen: 1. von der Menge der in ihm vorkommenden Bandscheiben (oder, was dasselbe sagen will, von der Niedrigkeit der Wirbelkörper), 2. von der Höhe der Bandscheiben, 3. von der grösseren oder geringeren Spannung der fibrösen Wirbelbänder, 4. von der Kleinheit der Wirbelkörper, 5. von einer günstigen oder ungünstigen Stellung der Wirbelfortsätze.

2. Mit der Menge der Bandscheiben an einem Wirbelsegmente von bestimmter verticaler Ausdehnung, wächst die Menge des beweglichen Elementes der Wirbelsäule. Daher wird die Halswirbelsäule einen höheren Grad von allseitiger Beweglichkeit besitzen, als das Brust- oder Bauchsegment, was uns Lebende und Todte bestätigen können. Beugung, Streckung, Seitwärtsneigung, und Drehung um ihre Axe, kommt den Halswirbeln am meisten, den 10 oberen Brustwirbeln am wenigsten zu. Die Höhe der Zwischenwirbelscheiben nimmt vom letzten Lendenwirbel bis zum 3. Brustwirbel ab, wächst aber bis zum vierten Halswirbel wieder, um von diesem bis zum zweiten Halswirbel neuerdings kleiner zu werden. Nach den genauen Messungen der Gebrüder Weber, beträgt die mittlere Höhe der letzten Zwischenwirbelscheibe 10,90 Millim., zwischen 3. und 4. Brustwirbel 1,90, zwischen 5. und 6. Halswirbel

4,60, zwischen 2. und 3. Halswirbel 2,70. Die Summe der Höhen aller Zwischenwirbelscheiben gleicht dem 4. Theil der ganzen Säulenhöhe. Die unbeweglichsten Wirbel sind der 3. bis 6. Brustwirbel, so wie der 2. Halswirbel. Die Lendenwirbel, welche, ihrer grossen Verbindungsfläche wegen, schwerer auf einander beweglich wären, sind durch ihre hohen Bandscheiben ziemlich beweglich geworden. Die am vorderen und hinteren Rande ungleiche Höhe der Bandscheiben muss nothwendig auf die Entstehung der Schlangenbiegung der Wirbelsäule Einfluss nehmen.

3. Es leuchtet *a priori* ein, dass ein Band, welches aus elastischen und nicht elastischen Elementen besteht, beim Comprimiren eine Krümmung seiner nicht elastischen Bestandtheile zeigen müsse. Je grösser diese Krümmung war, desto grösser wird, wenn der Druck nachlässt, die verticale Ausdehnung des Bandes werden, und mit dieser wächst im gleichen Schritte die absolute Beweglichkeit des darüber liegenden Wirbels.

4. Die kleine Peripherie der Halswirbelkörper, und die verhältnissmässig nicht unansehnliche Dicke ihrer Bandscheiben fördert ihre Beweglichkeit nach allen Seiten. Die Halswirbelsäule besitzt selbst, wie die Lendenwirbelsäule, einen geringen Grad von Drehbarkeit.

5. Die Stellung der Fortsätze der Wirbel, ihre Richtung und Länge, influirt sehr bedeutend auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule. Die horizontalen, und unter einander parallelen Dornen der Hals- und Lendenwirbel, sind für die Rückwärtsbeugung der Hals- und Lendenwirbelsäule günstige, die Uebereinanderlegung der Brustdornen dagegen ungünstige Momente. Die ineinander greifenden auf- und absteigenden Gelenkfortsätze der Lendenwirbel, begünstigen die Axendrehung der Körper dieser Wirbel, welche Bewegung durch die Höhe der Zwischenwirbelscheiben in erheblichem Grade gefördert wird.

Drückt man auf eine präparirte und vertical aufgestellte Wirbelsäule von oben her, so werden ihre Krümmungen stärker, und verflachen sich wieder bei nachlassendem Drucke. Während des Druckes springen die Zwischenwirbelscheiben wie Wülste vor, welche bei nachlassendem Druck wieder verschwinden. — Werden die Zwischenwirbelscheiben beim Biegen der Säule comprimirt, so müssen die *Ligamenta flava* gespannt werden, und umgekehrt. Dasselbe gilt für die vorderen und hinteren Peripherien der fibrösen Ringe der Zwischenwirbelscheiben.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule an einzelnen Stellen wurde durch E. H. Weber dadurch bestimmt und gemessen, dass er, an einer mit den Bändern präparirten Wirbelsäule, drei Zoll lange Nadeln in die Dorn- und Querfortsätze einschlug, welche als verlängerte Fortsätze oder Zeiger, die an und für sich wenig merklichen Bewegungen der Wirbel in vergrössertem Maassstabe absehen liessen. Unter anderen führten diese schönen Untersuchungen zur Erkenntniss, dass, beim starken Ueberbeugen der Wirbelsäule nach rückwärts, sie nicht gleichförmig im Bogen gekrümmt wird, sondern dass es drei Stellen an ihr giebt, wo die Beugung

viel schärfer ist, als an den Zwischenpunkten, und fast wie eine Knickung der Wirbelsäule aussieht. Diese Stellen liegen 1. zwischen den unteren Halswirbeln, 2. zwischen dem 11. Brust- und 2. Lendenwirbel, 3. zwischen dem 4. Lendenwirbel und dem Kreuzbein. An Gymnasten, welche sich mit dem Kopfe rückwärts bis zur Erde beugen, kann man sich von der Lage der einspringenden Winkel, welche durch das Knicken der Wirbelsäule entstehen, leicht überzeugen. Da die Bänder an diesen drei Stellen minder fest sein müssen, so erklärt es sich, warum die mit Zerreissung der Bänder auftretenden Wirbelverrenkungen, gerade an diesen Stellen vorkommen. Wie gross die Festigkeit des ganzen Bandapparates der Wirbelsäule ist, kann man aus Maisonabe's Versuchen entnehmen, nach welchen ein Gewicht von 100 Pfd. dazu gehört, um eine Halswirbelsäule, von 150 Pfd., um eine Brustwirbelsäule, und von 250 Pfd., um eine Lendenwirbelsäule zu zerreissen.

b) Nebenknochen des Stammes.

§. 129. Brustbein.

Die Nebenknochen des Stammes bilden die Brust, und werden in das Brustbein und die Rippen eingetheilt.

Das Brustbein oder Brustblatt *(Sternum, Os s. Scutum pectoris, Os xiphoides;* bei Hippocrates στῆθος, daher der Name Stethoskop für ein, in der neuen Medicin viel gebrauchtes Instrument, zum Untersuchen der Brustorgane) liegt der Wirbelsäule gegenüber, an der vorderen Fläche des Stammes. Wenn es schön geformt ist, hat es einige Aehnlichkeit mit einem kurzen römischen Schlachtschwert, und wird deshalb in den Griff, die Klinge (Körper), und die Spitze oder den Schwertfortsatz abgetheilt. Der Griff oder die Handhabe (*Manubrium*), stellt den obersten und breitesten Theil des Knochens dar. Er liegt der Wirbelsäule näher, als das untere Ende des Brustbeins, und hat eine vordere, leicht convexe, und eine hintere, wenig concave Fläche. Der obere Rand der Handhabe ist der kürzeste, und halbmondförmig ausgeschnitten *(Incisura semilunaris s. jugularis).* Der untere ist gerade, und dient zur Vereinigung mit dem oberen Rande der Klinge. Rechts und links von der *Incisura semilunaris* liegt eine sattelförmig gehöhlte, überknorpelte Gelenkfläche, für das innere Ende des Schlüsselbeins *(Incisura clavicularis).* Die mässig convergirenden Seitenränder der Handhabe, setzen sich in jene der Klinge (Körper, *Corpus sterni)* fort, welche dreimal länger, aber zusehends schmäler ist als der Griff, und an ihrem unteren Rande die Spitze (*Processus xiphoideus s. mucronatus s. ensiformis*) trägt, welche scharf zuläuft, oder abgerundet oder gabelförmig gespalten erscheint, häufig ein oder zwei Löcher besitzt, länger als der Griff und die Klinge knorpelig bleibt, und deshalb auch allgemein Schwertknorpel genannt wird.

Die Seitenränder des Brustbeins, vom Manubrium bis zum Schwertknorpel, stehen mit den inneren Enden von 7 Rippenknorpeln in Verbindung. Der erste Rippenknorpel geht, ohne Unterbrechung oder Zwischenraum, unmittelbar in die knorpelige Grundlage des Manubriums über. Der 2. Rippenknorpel articulirt mit einem Grübchen zwischen Handgriff und Klinge, der 3., 4., 5. und 6. legen sich in ähnliche, aber immer flacher werdende Grübchen im Verlaufe des Seitenrandes, und der 7. Rippenknorpel in eine sehr seichte Vertiefung zwischen Klinge und Schwertfortsatz.

Das weibliche Brustbein charakterisirt sich durch die grössere Breite seiner Handhabe, und durch seine schmälere, aber längere Klinge. — Das Brustbein besitzt nur eine sehr dünne Schichte von compacter Rinde, welche eine äusserst fein genetzte *Substantia spongiosa* umschliesst. Daher rührt die Leichtigkeit des Knochens, welcher zugleich, da er blos durch die elastischen Rippenknorpel gehalten wird, eines erheblichen Grades von Schwungkraft theilhaftig wird.

Nach Luschka (Zeitschrift für rationelle Med. 1855) wird die Verbindung zwischen Handhabe und Körper des Brustbeins, beim Neugeborenen bis in das achte Lebensjahr hinauf, nur durch Bindegewebe und elastische Fasermasse, ohne Theilnahme von Knorpelsubstanz, bewerkstelligt. In der Blüthenzeit des reifen Alters, besteht die Verbindungsmasse aus zwei hyalinen Knorpelplatten, welche durch zwischenliegendes Fasergewebe zusammenhalten. Im vorgerückten Lebensalter kommt es selbst ausnahmsweise zur Bildung einer spaltförmigen Höhle zwischen beiden Knorpelplatten, und zum verspäteten Auftreten eines Gelenks.

Die Synchondrose zwischen Handhabe und Körper verwächst häufig schon im frühen Mannesalter. Im Kindesalter zeigt sie, besonders bei Athmungsstörungen (Engbrüstigkeit, Keuchhusten) eine oft sehr auffallende Beweglichkeit. — Am unteren, etwas breiteren Ende des Körpers des Brustbeins, existirt abnormer Weise ein angebornes Loch von 1—4 Linien Durchmesser, welches im frischen Zustande durch Knochenknorpel und Beinhaut verschlossen wird, und Anlass zu tödlichen Verletzungen durch spitzige Instrumente geben kann. In meinem Besitze befindet sich ein weibliches Brustbein, an welchem zwei vertical übereinander stehende Löcher coëxistiren; der einzige Fall dieser Art! Das untere der beiden Löcher übertrifft das obere zweimal an Durchmesser, welche sich wie 2''' : 4''' verhalten. — Zuweilen besteht der Körper des Brustbeins selbst aus mehreren, durch Knorpel vereinigten Stücken, (bei den Säugethieren meistens aus so vielen Stücken, als sich wahre Rippen finden). — Kurze Brustbeine sind gewöhnlich breiter, als lange. Das Brustbein des Donischen Kosaken in der Blumenbach'schen Sammlung ist handbreit. — Die Verbindung des Brustbeins mit den elastischen Knorpeln der wahren Rippen, verleiht ihm so viel Schwungkraft, dass es durch Stoss von vorn her nicht leicht zerbricht. Portal zergliederte zwei durch das Rad hingerichtete Verbrecher, und fand an ihnen keine Brüche des Brustbeins. — In sehr seltenen Fällen kommt es gar nicht zur Entwicklung des Brustbeins, und dieser Schlussstein des Brustkastens fehlt, wodurch eine Spalte entsteht, durch welche das Herz aus dem Brustkasten treten, und vor demselben eine bleibende Lage einnehmen kann (*Ectopia cordis*). — Rechtwinkelig nach innen gekrümmte, oder durch Länge ausgezeichnete *Processus xiphoidei*, wurden beobachtet. Desault sah den Schwertfortsatz bis an den Nabel hinabreichen.

Breschet (Recherches sur différentes pièces du squelette des animaux vertébrés encore peu-connues. Paris, 1838), handelt sehr ausführlich über zwei Knochenkerne, welche am oberen Rande der Handhabe des Brustbeins, einwärts von der *Incisura clavicularis* liegen, und im Menschen, wenn auch nicht constant, doch häufig genug vorkommen. Er nannte sie *Ossa suprasternalia*, und erklärte sie für paarige Rippenrudimente, indem er in ihnen die Andeutung des Sternalendes einer sogenannten Halsrippe zu sehen meinte, deren Vertebralende durch die sich öfters vergrössernde und selbstständig werdende vordere Wurzel des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels dargestellt wird. Nach Luschka sind die *Ossa suprasternalia* paarig, symmetrisch, an Form dem Erbsenbeine der Handwurzel ähnlich, und mit dem Brustbein durch Synchondrose zusammenhängend. Sie haben auch eine starke Bandverbindung mit dem in §. 136 erwähnten Zwischenknorpel des Sterno-Claviculargelenks. Da nun wahre *Ossa suprasternalia* gleichzeitig mit vollkommen entwickelten, d. h. bis zum *Sternum* reichenden Halsrippen vorkommen, so wird Breschet's Deutung derselben, als Sternalenden unvollkommen entwickelter Halsrippen, unhaltbar. (Denkschriften der kais. Akad. Bd. XVI.)

§. 130. Rippen.

Rippen *(Costae)* sind zwölf paarige, zwischen Wirbelsäule und Brustbein liegende, bogenförmige, seitlich comprimirte, und sehr elastische Knochen. Die Vielheit derselben, welche beim ersten Blicke auf ein Skelet gleich in die Augen fällt, veranlasste ohne Zweifel den Ursprung des Wortes Gerippe. Die Rippen (mit Ausnahme der ersten und der zwei letzten) liegen auf einer horizontalen Unterlage nicht in ihrer ganzen Länge auf. Sie können somit keine reinen Kreissegmente sein, wie sie denn wirklich, ausser der Flächenkrümmung, auch eine Krümmung nach der Kante aufweisen. Ueberdies sind sie noch um ihre eigene Achse etwas torquirt.

Jede Rippe besteht aus einer knöchernen Spange und einem knorpeligen Verlängerungsstücke derselben, dem Rippenknorpel. Erreicht der Knorpel einer Rippe den Seitenrand des Brustbeins, so heisst die Rippe eine wahre *(Costa vera s. genuina)*. Die oberen 7 Paare sind wahre Rippen. Sehr selten sinkt die Zahl der wahren Rippen auf 6 herab. Erreicht der Rippenknorpel das Brustbein nicht, wie an den 5 unteren Rippenpaaren, so legt er sich entweder an den Knorpel der vorhergehenden Rippe an, wie bei der 8., 9. und 10. Rippe, oder er endet frei, wie bei der 11. und 12. In beiden Fällen heissen die Rippen falsche *(Costae spuriae s. mendosae)*. Die 11. und 12. werden insbesondere, ihrer grossen Beweglichkeit wegen, auch schwankende Rippen *(Costae fluctuantes)* genannt.

Alle Rippen, mit Ausnahme der ersten, haben eine äussere convexe, und innere concave Fläche, einen oberen abgerundeten und einen unteren der Länge nach gefurchten Rand *(Sulcus costa-*

lis); die erste Rippe dagegen eine obere und untere Fläche, einen äusseren und inneren Rand. An der oberen Fläche der ersten Rippe macht sich eine, in topographischer Beziehung wichtige Rauhigkeit bemerkbar, als *Tuberculum Lisfranci.* — Die Furche am unteren Rande der Rippen verstreicht gegen das vordere Ende hin. Von den beiden, die Furche begrenzenden Lefzen, ragt die äussere weiter herab als die innere. Das hintere Ende jeder Rippe trägt ein überknorpeltes Köpfchen *(Capitulum)*, und am vorderen Ende bemerkt man eine kleine Vertiefung, in welche der Rippenknorpel fest eingelassen ist. Die erste, eilfte und zwölfte Rippe besitzen ein rundliches Köpfchen. Nur wenn die Gelenkfläche zur Aufnahme des ersten Rippenkopfes zugleich vom siebenten Halswirbel gebildet wird, trägt das Köpfchen der ersten Rippe zwei, unter einem Giebel *(Crista capituli)* zusammenstossende, platte Gelenkflächen, welche am Köpfchen der zweiten bis zehnten immer vorkommen, am Kopfe der 11. und 12. aber in eine einfache convexe Gelenkfläche ohne Crista verschmelzen. Der Kopf der zehn oberen Rippen sitzt auf einem rundlichen Hals. Wo dieser in das breitere Mittelstück der Rippe übergeht, bemerkt man nach hinten den Rippenhöcker *(Tuberculum costae)*, welcher sich mittelst einer überknorpelten Fläche an die ihm zugekehrte Gelenkfläche des betreffenden Wirbelquerfortsatzes anstemmt.

Im *Sulcus costalis* findet man, nahe am Halse, oder an diesem selbst, mehrere *Foramina nutritia*, welche in Ernährungskanäle führen, deren Richtung dem Köpfchen der Rippe zustrebt. — An der Aussenfläche des hinteren Segments der dritten bis zur letzten Rippe macht sich eine mehr weniger stark ausgeprägte, schräg nach aussen und unten gerichtete, rauhe Linie bemerklich, durch welche dieses Segment von dem Mittelstück der Rippe abgegrenzt wird. Diese rauhe Linie unterbricht zugleich die bogenförmige Krümmung der Rippe in der Art, dass der hintere Theil der Rippe, gegen den mittleren, wie in einem stumpfen Winkel abgesetzt erscheint. *Angulus s. Cubitus costae* lautet der Name, welchen man seit Vesal diesem stumpfen Winkel beigelegt hat. An der ersten und zweiten Rippe fällt der *Angulus costae* mit dem *Tuberculum* zusammen.

Alle Rippen einer Seite sind einander ähnlich, aber keine ist der anderen gleich. Die einzelnen Rippen differiren in folgenden Punkten:

1. Durch ihre Länge. Die Länge der Rippen nimmt von der 1. bis zur 7. oder 8. zu; von dieser gegen die 12. ab. Die Abnahme geschieht rascher als die Zunahme, und es muss somit die 12. kürzer sein als die 1.

2. Durch ihre Krümmung. Man unterscheidet drei Arten von Krümmungen: 1. eine Krümmung nach der Kante, 2. nach der Fläche, 3. nach der Axe (Torsion). Die Krümmung nach der Kante ist an der ersten Rippe am ausgesprochensten. Die Flächenkrümmung zeigt sich an allen, von der 2. bis 12., und zwar um so

stärker, je näher eine Rippe der zweiten steht, oder mit anderen Worten, die Kreise, als deren Bogensegment man sich eine Rippe denken kann, werden von oben nach unten grösser. Die Torsionskrümmung, welche an den mittleren Rippen am meisten auffällt, lässt sich daran erkennen, dass jene Fläche einer Rippe, welche nahe an der Wirbelsäule vertical steht, sich um so mehr schräg nach vorn und unten richtet, je näher sie dem Brustbein kommt.

3. Durch ihre Richtung. Die Rippen liegen nicht horizontal, sondern schief, mit ihren hinteren Enden höher, als mit den vorderen. Nebstdem kehren die obersten Rippen, entsprechend der fassförmigen Gestalt des Thorax, ihre Ränder nicht direct nach oben und unten, wie die mittleren, sondern nach innen und aussen, wodurch ihre Flächen nicht mehr rein äussere und innere, sondern zugleich obere und untere werden. Gilt besonders von der ersten Rippe.

4. Durch das Verhältniss des Halses zum Mittelstück. Absolut genommen, nimmt die Länge des Rippenhalses von der 1. bis 7. Rippe zu, relativ zur Länge des Mittelstücks aber ab. An den beiden letzten Rippen fehlt, wegen Mangel des *Tuberculum*, auch der Hals.

Die Rippenknorpel, *Cartilagines costarum*, welche für die zehn oberen Rippen flachgedrückt, für die zwei unteren aber rundlich und zugespitzt erscheinen, stimmen hinsichtlich ihrer Länge mit den Rippen, welchen sie angehören, überein. Je länger die Rippe, desto länger auch ihr Knorpel. Ihre von oben nach unten abnehmende Stärke, so wie die Art ihrer Verbindung mit dem Brustbein und unter sich, bedingt die verschiedene Beweglichkeit der Rippen. Die Richtung der drei oberen Knorpel mag ohne grossen Fehler nahezu horizontal genannt werden. Die folgenden Rippenknorpel treten, abweichend von der Richtung ihrer Rippen, schräge gegen das Brustbein in die Höhe. Die Knorpel der sechsten bis neunten Rippe (seltener der fünften bis zehnten) senden sich einander kurze, aber breite Fortsätze zu, mittelst welcher sie unter einander articuliren.

Herrn Prof. Oehl in Pavia verdanken wir die interessante Beobachtung, dass auch der Schwertknorpel zuweilen appendiculäre Knorpelstücke trägt, welche offenbar Andeutungen selbstständiger Rippenknorpel sind (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858. Nr. 23). — Die weiblichen Rippen unterscheiden sich dadurch von den männlichen, dass die Krümmung nach der Fläche an ihrem hinteren Ende stärker, die Krümmung nach der Kante schwächer ausgeprägt erscheint. Der *Angulus s. Cubitus* weiblicher Rippen ist zugleich schärfer als jener der männlichen. Nach Meckel sind, selbst in kleineren weiblichen Körpern, die ersten beiden Rippen länger als bei Männern.

Zuweilen theilt sich eine Rippe, oder ihr Knorpel, vorn gabelförmig, oder es verschmelzen 2, ja selbst 3 Rippen theilweise zu einem flachen, breiten Kno-

chenstück, oder es gehen 2 Rippen in Einen Knorpel über. — Die Zahl der Rippen sinkt auf 11 herab, wobei nicht die 1., sondern die 12. Rippe fehlt, und der 12. Brustwirbel ein überzähliger Lendenwirbel wird. Vergrösserung der Rippenzahl, welche durch das Breiterwerden und die Spaltung der Rippe am vorderen Ende vorbereitet wird, ereignet sich in der Regel durch Einschiebung eines rippentragenden Wirbels zwischen dem 12. Brust- und 1. Lendenwirbel. Jedoch bildet sich die 13. Rippe auch oberhalb der sonstigen ersten, indem die ungewöhnlich verlängerte, und selbstständig gewordene, vordere Wurzel des Querfortsatzes des 7. Halswirbels, ihre, auch in der Entwicklungsgeschichte begründeten Rechte, als Halsrippe, geltend macht. Der von Adams beschriebene Fall, wo das 1. Rippenpaar das Brustbein nicht erreichte, gehört wahrscheinlich hieher. Bertin will auf beiden Seiten 15 Rippen beobachtet haben, was nicht unmöglich erscheint, wenn man sich die Bedeutung der Querfortsätze der Lendenwirbel als *Processus costarii* vergegenwärtigt. Das Pferd hat 18, der Elephant 19 Rippenpaare. Albertus Magnus hat die Frage: ob Adam beim letzten Gericht mit 24 oder 23 Rippen erscheinen werde, einer gründlichen Untersuchung werth gefunden.

§. 131. Verbindungen der Rippen.

Die Verbindungen, welche die Rippen eingehen, sind für die wahren und falschen verschieden.

Die wahren Rippen verbinden sich an ihren hinteren Enden mit der Wirbelsäule, an ihren vorderen durch ihre Knorpel mit dem Seitenrande des Brustbeins. Beide Verbindungen bilden Gelenke, welche als *Articulationes costo-spinales* und *costo-sternales* bezeichnet werden. Bei den falschen Rippen fehlt die Verbindung mit dem Brustbein.

A) Die Gelenke zwischen den hinteren Rippenenden und den Wirbeln, sind für die 10 oberen Rippen doppelt: 1. zwischen Rippenkopf und seitlichen Gelenkgrübchen der Wirbelkörper *(Articulationes costo-vertebrales)*, und 2. zwischen Höcker der Rippe und Wirbelquerfortsatz *(Articulationes costo-transversales)*. Bei den zwei letzten Rippen fehlt mit dem Höcker, auch die zweite Gelenksverbindung.

1. Jede *Articulatio costo-vertebralis* besteht aus einer Kapsel, welche durch ein vorderes, strahlenförmiges Hilfsband *(Ligamentum capituli costae anterius s. radiatum)* bedeckt wird. Im Inneren des Gelenkes findet sich bei den zehn oberen Rippen, von der Crista ihrer Köpfchen zur betreffenden Zwischenwirbelscheibe gehend, das *Ligamentum transversum capituli costae*. An dem Köpfchen der 11. und 12. Rippe fehlt es, so wie auch am Köpfchen der ersten Rippe, in dem Falle, wenn die Grube für dieses Köpfchen vom ersten Brustwirbel allein, ohne Theilnahme des siebenten Halswirbels, gebildet wird. Das *Ligamentum transversum* ist kein gewöhnliches fibröses Band, sondern zählt seinem Baue nach, zu den Faserknor-

peln. — An den beiden unteren Rippen habe ich das Costo-Vertebralgelenk durch eine Synchondrose ersetzt getroffen.

2. Da die Querfortsätze der Wirbel als Strebebalken dienen, welche das Ausweichen der Rippen nach hinten verhüten, die Rippe aber bei den Athembewegungen sich am Querfortsatze etwas verschieben muss, so wurde die Errichtung der *Articulationes costo-transversales* für die zehn oberen Rippen nothwendig. Die zwei letzten Rippen, deren Kürze, Schwäche, und deren in den Bauchmuskeln versteckte Lage, sie vor Verrenkung besser in Schutz nimmt, benöthigen die Stütze der Querfortsätze nicht. Jede *Articulatio costo-transversalis* besteht aus einer dünnen Kapsel, und einem starken Hilfsbande, welches die hintere Seite des Gelenkes deckt *(Ligamentum costo-transversale posterius)*. Auch die, von dem nächst darüber liegenden Querfortsatze zum oberen Rande und zur hinteren Fläche des Rippenhalses herabsteigenden, vorderen und hinteren *Ligamenta colli costae*, sichern die Lage der Rippe, ohne ihre Erhebung beim Einathmen zu stören.

B) Die Gelenke zwischen den vorderen Rippenenden und dem Brustbeine gehören der 2. bis inclusive 7. Rippe an, da der erste Rippenknorpel sich ohne Gelenk an das Brustbein festsetzt. Ausnahmsweise kann jedoch auch der erste Rippenknorpel eine Gelenksverbindung mit der Brustbeinhandhabe eingehen. Jedes Rippenknorpelgelenk besteht aus einer Synovialkapsel mit vorderen deckenden Bändern *(Ligamenta sterno-costalia radiata)*. In dem Gelenk des zweiten Rippenknorpels mit dem Brustbein, findet sich sehr häufig ein, das Gelenk horizontal durchsetzender, und seine Höhle in zwei Räume theilender Faserknorpel, als Verlängerung des Knorpels zwischen Handhabe und Körper des Brustbeins. — Vom sechsten und siebenten Rippenknorpel geht das straffe *Ligamentum costo-xiphoideum* zum Schwertfortsatze.

§. 132. Allgemeine Betrachtung des Brustkorbes.

Die zwölf Rippenpaare bilden, mit den zwölf Brustwirbeln und dem Brustbein, den Brustkorb oder Brustkasten *(Thorax)*. Der Brustkorb imponirt uns als ein fassförmiges Knochengerüste, zu welchem die Rippen die Reifen darstellen, und an welchem eine vordere, hintere, und zwei Seitengegenden oder Wände angenommen werden. Die vordere ist die kürzeste, flacher als die übrigen, und wird vom Brustbein und den Knorpeln der wahren Rippen gebildet. Sie liegt derart schräg, dass das untere Ende des Brustbeins zweimal so weit von der Wirbelsäule absteht, als das obere. Die hintere Wand erscheint, durch die in die Brusthöhle

vorspringenden Wirbelkörper, stark eingebogen, und geht ohne scharfe Grenze in die langen Seitenwände über. Die Länge der vorderen, der hinteren, und der Seitenwand, verhält sich wie 5 : 11 : 12 Zoll.

Der horizontale Durchschnitt des Brustkorbes hat eine bohnenförmige, — der senkrechte, durch beide Seitenwände gelegte, eine viereckige Gestalt, mit convexen Seitenlinien.

Der Brustraum *(Cavum thoracis)* steht oben und unten offen, und klafft auch durch die Zwischenrippenräume *(Spatia intercostalia)*. Die obere, kleinere Oeffnung *(Apertura thoracis superior)* wird durch den ersten Brustwirbel, das erste Rippenpaar mit seinem Knorpel, und durch die Handhabe des Brustbeins gebildet. Die untere, viel grössere Oeffnung *(Apertura thoracis inferior)* wird vom letzten Brustwirbel, dem letzten Rippenpaar, den Knorpeln aller falschen Rippen, und dem Schwertfortsatz des Brustbeins zusammengesetzt. Die Ebenen beider Oeffnungen sind, wegen Kürze der vorderen Brustwand, auf einander zugeneigt, und convergiren nach vorn.

Die Zwischenrippenräume können, da die Rippen nicht parallel liegen, somit nicht überall gleich weit von einander abstehen, auch nicht in ihrer ganzen Länge gleich weit sein. Sie erweitern sich nach vorn zu, sind an der Uebergangsstelle der Rippen in ihre Knorpeln am geräumigsten, und werden, gegen den Rand des Brustbeins hin, wieder schmäler. Eine stark vorspringende, volle und convexe Brust, ist ein nie fehlendes Zeichen eines kraftvollen, gesunden Knochenbaues, während ein schmaler, vorn gekielter Thorax, ein physisches Merkmal körperlicher Schwäche und angeborenen Siechthums abgiebt.

Indem das vordere Ende einer Rippe tiefer steht als das hintere, so kann, wenn die Hebemuskeln der Rippen wirken, die Richtung der Rippen sich der horizontalen nähern, wodurch das Brustbein emporgehoben, und von der Wirbelsäule entfernt wird. Die Gelenke am hinteren Rippenende, und die Elasticität der Knorpel am vorderen, erlauben auch den Rippen (am wenigsten der ersten) eine Drehung, wodurch ihr Mittelstück gehoben, und ihr unterer Rand mehr nach aussen bewegt wird. Beide Bewegungen finden beim tiefen Einathmen statt, und erweitern den Brustkorb im geraden (vom Brustblatte zur Wirbelsäule gezogenen), und im queren (von einer Seite zur anderen gehenden) Durchmesser. Die verticale Vergrösserung der Brusthöhle, wird nicht durch die Hebung der Rippen, sondern vorzugsweise durch das Herabsteigen des Zwerchfelles erzielt. Hören die Muskelkräfte, welche die Rippen aufhoben und etwas drehten, zu wirken auf, so stellt sich das frühere Verhältniss theilweise schon durch die Elasticität der Knorpel wieder her.

Der grösste Umfang des Brustkorbes fällt nicht in die untere Brustapertur, sondern etwa in die Mitte seiner Höhe, und beträgt im Mittel 25 Zoll. Die Breite der hinteren Brustwand erlaubt dem Menschen auf dem Rücken zu liegen, was die Thiere nicht können, da sie keine Rückenfläche, sondern nur eine Rückenkante haben.

Der weibliche Brustkorb erscheint mehr fassartig als der männliche, welcher ihn übrigens an Geräumigkeit übertrifft. Bei Frauen, welche sich stark schnüren, wird der untere Umfang des Brustkorbes auffallend verkleinert, die recht- und linkseitigen falschen Rippen werden zusammengeschoben, und die Knorpel der achten Rippen stossen selbst zuweilen vor dem nach hinten gedrängten Schwertknorpel an einander. Die weibliche Brusthöhle, ungeachtet sie länger ist, endigt doch höher über der Schoossfuge, wegen grösserer Höhe der weiblichen Lendenwirbelsäule, und wegen geringerer Einsenkung des Kreuzbeins zwischen den Hüftknochen. Wenn ein weiblicher und ein männlicher Leichnam von gleicher Grösse horizontal neben einander liegen, so steht bei letzterem die Brust merklich höher als die Schoossfuge, bei ersterem niedriger oder gleich hoch. Umständliche Erörterung dieser Verhältnisse des Brustkorbes in beiden Geschlechtern enthält *Sömmerring's* kleine Schrift: Ueber die Wirkung der Schnürbrüste. Berlin, 1793.

C. Knochen der oberen Extremitäten oder Brustglieder.

§. 133. Eintheilung der oberen Extremitäten.

Die beiden oberen Extremitäten bestehen aus vier beweglich unter einander verbundenen Abtheilungen: der Schulter, dem Oberarm, dem Vorderarm, und der Hand, welche letztere selbst wieder in die Handwurzel, die Mittelhand, und die Finger abgetheilt wird.

§. 134. Knochen der Schulter. Schlüsselbein.

Der Anatom versteht unter Schulter etwas Anderes als der Laie. Im gewöhnlichen Sprachgebrauch gilt als Schulter, eine am äusseren oberen Contour der Brust befindliche, weiche, dem Deltamuskel entsprechende Wölbung, während die Anatomie unter diesem Namen zwei Knochen der oberen Extremität zusammenfasst: das Schlüsselbein und das Schulterblatt.

Das Schlüsselbein (*Clavicula*, *Furcula*, *Ligula*, *Os juguli*, griechisch κλεὶς) ist ein mässig S-förmig gekrümmter, starker, sich mit der ersten Rippe kreuzender Röhrenknochen. Er bildet das einzige Verbindungsmittel der oberen Extremität mit dem Stamme. Sein inneres Endstück (*Extremitas sternalis*), dicker als das äussere, stützt sich mittelst einer stumpf dreieckigen, mässig sattelförmig gebogenen Gelenkfläche, auf die im Allgemeinen wohl entsprechend gekrümmte, aber nicht vollkommen congruente *Incisura clavicularis* des Brustbeins. Es hat an der, dem ersten Rippenknorpel

zugekehrten Gegend, eine längliche Rauhigkeit, zur Anheftung des *Lig. costo-claviculare.* Sein äusseres Endstück *(Extremitas acromialis)* ist breiter als das innere, indem es von oben nach unten flachgedrückt erscheint. Es zeigt an seinem äussersten Rande, eine kleine, ovale Gelenkfläche, zur Verbindung mit dem Acromium des Schulterblattes. An seiner unteren Fläche bemerkt man eine rauhe Stelle, zur Befestigung des *Lig. coraco-claviculare.* Das mehr weniger abgerundete Mittelstück, schliesst nur eine kleine Markhöhle ein. Die Krümmung des Knochens ist in den beiden inneren Dritteln nach vorn convex, am äusseren Drittel nach vorn concav. Der Halbmesser der ersten Krümmung übertrifft jenen der zweiten.

Im weiblichen Geschlechte finden wir das Schlüsselbein, besonders an seiner äusseren Hälfte, nicht so scharf gebogen, und zugleich mehr horizontal liegend, als im männlichen. Portal behauptet, das rechte Schlüsselbein sei in beiden Geschlechtern stärker gekrümmt, als das linke. Bei Menschen aus der arbeitenden Classe, verdickt sich die *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins, wird kantiger, schärfer gebogen, vierseitig pyramidal, und ihre Gelenkfläche überragt die *Incisura clavicularis* des Brustbeins nach vorn und nach hinten.

Die oberflächliche Lage des Knochens macht ihn der chirurgischen Untersuchung leicht zugänglich. Erkennung und Einrichtung seiner Brüche unterliegen deshalb keinen erheblichen Schwierigkeiten, — wohl aber die Erhaltung der Einrichtung, welche ihren grössten Feind in der leichten Beweglichkeit des Knochens hat.

Das Schlüsselbein hat, als Verbindungsknochen der oberen Extremität mit dem Stamme, eine hohe functionelle Wichtigkeit. Es hält, wie ein Strebepfeiler, das Schultergelenk in gehöriger Entfernung von der Seite des Thorax, und bedingt mitunter die Freiheit der Bewegungen des Armes. Bricht es, was meistens auswärts seiner Längenmitte geschieht, so sinkt die Schulter herab, der Oberarmkopf reibt sich bei Bewegungsversuchen an der Thoraxwand, und die Bewegungen der oberen Extremität werden dadurch in bedeutendem Grade beeinträchtigt. — Je kraftvoller, vielseitiger, und freier die Bewegungen der vorderen Extremität bei den Thieren werden, desto grösser und entwickelter erscheint das Schlüsselbein, z. B. bei kletternden, grabenden, fliegenden Säugethieren. Bei den Katzen nimmt es nur die Hälfte des Abstandes zwischen Brustbein und Schulterblatt ein, und fehlt bei den Ein- und Zweihufern, welche ihre vorderen Extremitäten nur zum Gehen, nie zum Greifen verwenden, vollkommen. — An der hinteren Gegend des Mittelstücks finden sich 1—2 kleine *Foramina nutritia*, welche in eben so viele, gegen die *Extremitas acromialis* des Knochens gerichtete *Canales nutritii* führen.

§. 135. Schulterblatt.

Das Schulterblatt, *Scapula (Synon.: Omoplata, Scoptula, Pterygium, Chelonium),* liegt als ein breiter, flacher, bei seiner Grösse zugleich leichter, in der Mitte sogar durchscheinender Knochen, wie

ein knöchernes Schild auf der hinteren Thoraxwand, wo es die zweite bis siebente oder achte Rippe theilweise bedeckt. Seiner dreieckigen Gestalt wegen wird es in eine vordere und hintere Fläche, drei Ränder, eben so viele Winkel, und in zwei Fortsätze eingetheilt.

Die vordere Fläche ist, da sie sich der convexen hinteren Thoraxwand anschmiegt, leicht ausgehöhlt, und mit 3—5 rauhen Leisten gezeichnet, welche die Ursprungsstellen einzelner Bündel des *Musculus subscapularis* sind, und nicht durch den Abdruck der Rippen entstehen, wie man früher glaubte, und der alte Name *Costae scapulares* noch ausdrückt. Die hintere Fläche wird durch ein stark vorragendes Knochenriff, die Schultergräte *(Spina scapulae,* besser Schultergrat, da man auch Rückgrat sagt, von Grat, d. i. Kante), in die kleine Obergrätengrube *(Fossa supraspinata),* und in die grössere Untergrätengrube *(Fossa infraspinata)* abgetheilt. — Der der Wirbelsäule zugekehrte, scharfe, innere Rand des Schulterblattes, ist der längste; der äussere ist kürzer und dicker, und zeigt, an starken Schulterblättern, zwei deutliche Säume oder Lefzen. Der obere Rand ist der kürzeste, etwas concav gekrümmt, und scharf. An seinem äusseren Ende findet sich ein tiefer Einschnitt, *Incisura scapulae.* Der untere Winkel ist abgerundet, der obere innere spitzig ausgezogen, der obere äussere aufgetrieben, massiv, mit einer senkrecht ovalen, flachen Gelenkgrube für den Kopf des Oberarmknochens versehen *(Cavitas glenoidalis).* Die Furche, durch welche diese Gelenkgrube von dem übrigen Knochen wie abgeschnürt erscheint, heisst der Hals, *Collum scapulae.* Einige Autoren beschreiben den äusseren Winkel seiner Dicke und seines Umfanges wegen, auch als Körper, *Corpus scapulae.*

Die an der hinteren Fläche der Scapula aufsitzende Schultergräte, verlängert sich nach aussen und oben, in einen breiten, von oben nach unten flachgedrückten Fortsatz, welcher über die Gelenkfläche des Schulterblattes wie ein Schirmdach hinausragt, und Gräteneckе, *Summus humerus s. Acromion* (τὸ ἄκρον τοῦ ὤμου, Höhe der Schulter), genannt wird. An ihrem äussersten Ende befindet sich, nach innen zu, eine kleine Gelenkfläche, zur Verbindung mit der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins. Nebst dem Akromion, wird die Gelenkfläche noch durch einen anderen Fortsatz — den Rabenschnabelfortsatz, *Processus coracoideus* — überwölbt, welcher zwischen *Incisura semilunaris* und *Cavitas glenoidalis scapulae* breit entspringt, sich nach vorn und aussen fast im rechten Winkel, ähnlich einem halbgebogenen kleinen Finger, über die Gelenkfläche wegbiegt, und aus so compacter Knochenmasse besteht, dass er unbedingt der stärkste Theil des Schulterblattes genannt

werden kann. Er wird von der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins, welche quer über ihn läuft, gekreuzt.

Betrachtet man Schulterblatt und Schlüsselbein beider Schultern in ihrer natürlichen Lagerung am Skelete, so bilden sie zusammen einen unvollkommenen knöchernen Ring oder Gürtel, den Schultergürtel. Der Schultergürtel ist vorn und hinten offen. Seine vordere Oeffnung wird durch die Handhabe des Brustbeins ausgefüllt. Seine hintere Oeffnung zwischen den inneren Rändern beider Schulterblätter bleibt unausgefüllt, und wird mit der verschiedenen Stellung dieser, grösser oder kleiner.

Die Lage des Schulterblattes, welches nur durch eine sehr kleine Gelenkfläche mit dem Schlüsselbeine, und durch dieses mit dem Skelete zusammenhängt, verändert sich bei jeder Stellung des Armes. Hängen die Hände an den Seiten des Stammes ruhig herab, so stehen die inneren Ränder der beiden Schulterblätter senkrecht, und sind der Wirbelsäule parallel. Hebt man den Arm langsam bis in die verticale Richtung nach aufwärts, so folgt der untere Winkel des Schulterblattes diesen Bewegungen, und entfernt sich, einen Kreisbogen beschreibend, von der Wirbelsäule.

Muskeln überlagern das Schulterblatt dergestalt, dass sie nur die *Spina scapulae* bei mageren Personen durch die Haut, ja durch den Rock erkennen lassen. — Das Akromion wird in seltenen Fällen in so fern ein selbstständiger Knochen (als sogenanntes *Os acromiale*), als es mit der *Spina scapulae* nur durch Zwischentritt eines Knorpels zusammenhängt, also eine perennirende Epiphyse desselben darstellt. R. Wagner, Ruge, und Gruber, haben das Akromion sogar durch ein wahres Gelenk mit der *Spina scapulae* articuliren gesehen. Ruge gedenkt eines Falles, in welchem sich zwei *Ossa acromialia* vorfanden (Zeitschr. für rat. Med. VII. Bd.). Ausführlich über diesen Gegenstand handelt Gruber, im Archiv für Anat. und Physiol. 1863. — In der Mitte der Untergrätengrube kommt, als merkwürdige Thierbildung, zuweilen eine grosse Oeffnung vor, so wie auch die *Incisura semilunaris* durch eine knöcherne Querspange in ein Loch sich umwandelt. — Die mehrfachen *Foramina nutritia* des Schulterblattes, finden sich theils längs seines äusseren Randes, theils in der Nähe der *Cavitas glenoidalis*. — Beim sogenannten phthisischen Habitus liegen, wegen Schmalheit des Thorax, die Schulterblätter nicht mit der ganzen Breite ihrer vorderen Fläche auf der hinteren Thoraxwand auf, sondern entfernen sich von ihr mit ihrem inneren Rande, welcher sich nach hinten wendet, und die Haut des Rückens aufhebt: *Scapulae alatae.*

§. 136. Verbindungen der Schulterknochen.

1. Brustbein-Schlüsselbeingelenk, *Articulatio sterno-clavicularis.* Nur durch dieses Gelenk hängt die obere Extremität mit dem Stamme zusammen. Eine fibröse, an ihrer vorderen Wand sehr starke Kapsel, vereinigt die für einander bestimmten, sattelförmig gekrümmten Gelenkflächen des Brust- und Schlüsselbeins. Die vordere verstärkte Wand der fibrösen Kapsel, wird als *Ligamentum sterno-claviculare* aufgeführt. In der Höhle des Gelenks

lagert ein scheibenförmiger Zwischenknorpel, dessen Umfang mit der Kapsel verwachsen ist. Die allerdings nicht sehr in die Augen fallende Incongruenz der Contactflächen der Knochen im Brustbein-Schlüsselbeingelenk, postulirt die Gegenwart dieses Zwischenknorpels. Weitere Befestigungsbänder des Gelenks sind: das rundliche *Ligamentum interclaviculare,* welches in der *Incisura jugularis sterni,* quer von einem Schlüsselbeine zum anderen geht, und das länglich viereckige *Ligamentum costo-claviculare*, vom ersten Rippenknorpel zur unteren Rauhigkeit der *Extremitas sternalis claviculae.* Das Schlüsselbein kann in diesem Gelenke nach auf- und abwärts, so wie nach vor- und rückwärts bewegt werden (Sattelgelenk).

2. Schlüsselbein-Schulterblattgelenk, *Articulatio acromio-clavicularis.* Nebst der fibrösen und Synovialkapsel, findet sich noch ein breites, von oben über das Gelenk streifendes Verstärkungsband — *Ligamentum acromio-claviculare.* Ein Zwischenknorpel in der *Articulatio acromio-clavicularis,* welcher von Vesal zuerst erwähnt wurde, durchsetzt entweder die ganze Höhe des Gelenksraumes, oder nur einen Theil desselben, und zwar von unten auf. Selten fehlt dieser Zwischenknorpel, wo dann die Knorpelüberzüge der betreffenden Gelenkflächen, besonders jene des Schlüsselbeins, dicker angetroffen werden.

Wo das Schlüsselbein auf dem *Processus coracoideus* des Schulterblattes lagert, wird es mit ihm durch das sehr starke *Ligamentum coraco-claviculare* verbunden, an welchem man eine vordere, dreieckige Portion, als *Ligamentum conicum*, und eine hintere, ungleich vierseitige, als *Ligamentum trapezoides* unterscheidet.

3. Besondere Bänder des Schulterblattes. Vom *Processus coracoideus* zum Akromion zieht das starke und breite *Ligamentum coraco-acromiale.* Es bildet eine Art fibrösen Gewölbes über der Gelenkfläche des Schulterblattes, welches die Verrenkungen des Oberarms nach oben nicht zulässt. — Ueber die *Incisura semilunaris* am oberen Schulterblattrande, legt sich das kurze *Ligamentum transversum,* und verwandelt die Incisur in ein Loch.

§. 137. Oberarmbein.

Der einfache Axenknochen des Oberarms ist das Oberarmbein, *Os humeri.* Sein oberes Ende bildet ein überknorpeltes, schief nach innen und oben gegen die Gelenkfläche des Schulterblattes schauendes Kugelsegment — Kopf, *Caput humeri.* Eine rings um den Rand der Ueberknorpelung des Kopfes herumgehende Einschnürung, setzt den Kopf gegen den Mittelschaft des Knochens ab, und führt den Namen *Collum humeri anatomicum*, zum Unter-

schied vom *Collum humeri chirurgicum,* welches sich weiter abwärts, bis zur Insertionsstelle des *Musculus teres major,* erstreckt. Die Chirurgen pflegen nämlich, einen über der Insertionsstelle des *Musculus teres major* stattfindenden Bruch des Oberarmbeins, noch als *Fractura colli humeri* zu bezeichnen. — Auf die Furche folgen zwei Höcker. Der kleinere *(Tuberculum minus)* liegt nach vorn, und wird vom grösseren, äusseren *(Tuberculum majus),* durch eine tiefe Rinne *(Sulcus intertubercularis)* getrennt. Von jedem Höcker läuft ein erhabener Grat *(Spina tuberculi majoris et minoris)* zum Mittelstück des Knochens herab. Dieses ist dreiseitig, mit einer vorderen, äusseren, und inneren Kante, welchen die hintere, innere, und äussere Fläche gegenüber stehen. Ueber der Mitte der äusseren Fläche, bemerken wir eine rauhe Stelle *(Tuberositas),* welche dem Deltamuskel zum Ansatz dient. Gewöhnlich findet sich im oberen Drittel des Mittelstücks, dicht vor der inneren Kante, das, in einen abwärts gerichteten Kanal führende Ernährungsloch *(Foramen nutritium)* des Oberarmbeins.

Das untere Ende erscheint breiter und flacher, als das obere, wie von vorn nach hinten zusammengedrückt, und besitzt, zur Verbindung mit jedem der beiden Vorderarmknochen, besondere Gebilde. Diese sind: a) die Rolle *(Trochlea),* ein kurzer, querliegender, tief gefurchter Cylinder, welcher von dem grossen Halbmondausschnitt der Ulna umfasst wird. Ueber der Rolle liegt an der vorderen Seite die *Fovea supratrochlearis anterior,* und an der hinteren die tiefere und grössere *Fovea supratrochlearis posterior.* Beide Gruben sind durch eine dünne Knochenwand getrennt, welche zuweilen, besonders bei alten Individuen (auch an den Negerskeleten meiner Sammlung), durchbrochen gefunden wird. Neben der Rolle liegt nach aussen b) das kugelige Köpfchen *(Eminentia capitata),* welches, wie die Rolle, mit Knorpel überzogen ist, und zur Gelenkverbindung mit dem Radius dient.

Verfolgt man die äussere und innere Kante des Mittelstücks mit dem Finger nach abwärts, so wird man durch sie auf den äusseren kleineren, und inneren grösseren Knorren des Oberarms *(Condylus externus et internus)* geleitet, welche, da sie vorzugsweise den Streckern und Beugern der Hand und der Finger zum Ursprunge dienen, ganz bezeichnend auch *Condylus extensorius* (der äussere), und *flexorius* (der innere) genannt werden können. Bei französischen Anatomen heisst allgemein der äussere Condylus: *Epicondylus,* der innere: *Epitrochlea.* Schon aus der bedeutenden Grösse des inneren Knorrens lässt sich schliessen, dass die Gesammtmasse der von ihm entspringenden Beugemuskeln grösser als jene der Streckmuskeln sein wird. Zwischen *Condylus internus* und *Trochlea* findet sich an der hinteren Seite des unteren Endes

des Oberarmbeins, eine Furche *(Sulcus ulnaris)*, für den Verlauf des Ellbogennerven.

Das Oberarmbein erscheint im Ganzen etwas nach innen und vorn gewunden *(courbure de torsion* der französischen Anatomen), was Albin, mehr galant als richtig, mit den Worten bezeichnet: „*tamquam si aptet se ad amplexum.*"

Als eine der interessantesten Abweichungen des Knochens, muss jene genannt werden, wo, $1^{1}/_{2}$ bis 2 Zoll über dem *Condylus internus*, ein gerader oder hakenförmig nach abwärts gekrümmter Fortsatz, beiläufig in der Mitte der inneren Fläche, aufsitzt, welcher, seiner Stellung und seines Verhältnisses zur *Arteria brachialis* und zum *Nervus medianus* wegen, als eine Analogie des bei vielen Säugethieren vorkommenden *Canalis supracondyloideus* gedeutet werden muss, und *Processus supracondyloideus* von Josephi (Anatomie der Säugethiere. I. Bd. pag. 319) genannt wurde. Ausführlich hierüber handeln: *Otto*, de rarioribus quibusdam sceleti humani cum sceleto animalium analogiis. Vratisl., 1839; *Barkow*, anat. Abhandl. Breslau, 1851, und mit ganz ausgezeichneter Genauigkeit und comparativer Vielseitigkeit, *W. Gruber*, in seiner „Monographie des *Canalis supracondyloideus*", Petersburg, 1856, mit 3 Tafeln. Gruber hat diesen Fortsatz unter 220 Leichen 6 Mal angetroffen. Jedesmal dient er einem überzähligen Fascikel des *Musculus pronator teres* zum Ursprung, und steht seine Spitze mit jener des *Condylus humeri internus*, durch ein Ligament in Verbindung. Einen Fall von *Processus supracondyloidei* an beiden Armen eines Neugebornen, besitze ich in meinem Museum.

§. 138. Schultergelenk.

Das Schultergelenk, *Articulatio humeri*, ist das freieste Gelenk des menschlichen Körpers.

Der Kopf des Oberarmknochens bewegt sich auf der Gelenkfläche des Schulterblattes so allseitig und frei, dass wir jeden Punkt unserer Körperoberfläche mit der Hand erreichen können. Der Kopf des Oberarmknochens gleicht beiläufig dem dritten Theil einer Kugel von $1^{1}/_{2}$ Zoll Durchmesser. Die Gelenkfläche des Schulterblattes aber ist ein kleineres Segment einer eben so grossen Halbkugel, und steht somit nur mit einem Theile der Oberfläche des Kopfes in Berührung. Sie hat an ihrem Rande einen ringförmigen, knorpeligen Aufsatz *(Limbus cartilagineus s. Labrum glenoideum)*, der sie etwas tiefer macht. — Die weite und schlaffe fibröse Kapsel, welche vom anatomischen Halse des Oberarmknochens, zur Peripherie der *Cavitas glenoidalis scapulae* geht, beschränkt keine der Bewegungen des Oberarms. Wäre sie straff gespannt, so würde sie, bei den grossen Bewegungsexcursionen des Oberarms, nothwendig hemmend einwirken. Die Schlaffheit ihrer Wände erlaubt dagegen ein sonst bei keinem Gelenk in so grossem Maassstabe zu beobachtendes Gleiten und Drehen des Oberarmkopfes in der *Cavitas glenoidalis*, wodurch jeder Punkt des ersteren an letzterer vorbeigeht. Der untere Rand der Kapsel setzt über beide Tuber-

cula brückenartig weg, und verwandelt den *Sulcus intertubercularis* in einen Kanal, durch welchen die Sehne des langen Kopfes vom *Musculus biceps,* in die Gelenkhöhle dringt, um sich an der höchsten Stelle des *Limbus cartilagineus* festzusetzen. Die Synovialkapsel giebt dieser Sehne einen scheidenartigen Fortsatz als Hülle, welcher sich nach abwärts, dem *Sulcus intertubercularis* entlang, bis zur Anheftungsstelle der Sehne des grossen Brustmuskels erstreckt, und nach aufwärts die Bicepssehne, bis zu ihrer Insertion an die höchste Stelle des *Limbus cartilagineus*, begleitet. Eine sackartige Ausstülpung der Synovialkapsel schiebt sich zwischen den Rabenschnabel und die oberen Bündel des *Musculus subscapularis* ein. Die untere Wand der fibrösen Kapsel ist die schwächste.

Schlemm beschreibt drei Verstärkungsbänder an der Kapsel des Schultergelenks (*Müller's* Archiv, 1853) als *Ligamentum coraco-brachiale, glenoideo-brachiale internum, et inferius*, deren Namen ihre Lage bezeichnen.

Die uneingeschränkte Beweglichkeit des Schultergelenks bedingt die Häufigkeit seiner Verrenkungen, die nach jeder Richtung, nur nach oben nicht (ausser mit gleichzeitigem Bruch des Akromium) denkbar sind, indem die Kraft, welche den Oberarmkopf nach oben treiben könnte, an dem Widerstande des elastischen *Ligamentum coraco-acromiale* gebrochen wird. — Die fibröse Kapsel kann, ihrer Schlaffheit wegen, die Knochen des Schultergelenks nicht an einander halten. Der fortwährende innige Contact beider Gelenkflächen, hängt nicht von ihr, sondern vom Luftdrucke ab (wie beim Hüftgelenk, §. 150).

§. 139. Knochen des Vorderarms.

Der Vorderarm, *Brachium,* (auch *Antibrachium*, vielleicht richtiger *Antebrachium*) wird durch zwei neben einander liegende Röhrenknochen, Ellbogenröhre und Armspindel, gebildet.

A. Die Ellbogenröhre *(Ulna, Cubitus, Focile majus)* ist der grössere der beiden Vorderarmknochen. Ihr oberes Ende, dicker als das untere, wird durch einen tiefen, senkrecht gestellten, halbmondförmigen Ausschnitt *(Cavitas sigmoidea s. lunata major)* ausgehöhlt, welcher genau die Rolle des Oberarmbeins umfasst. Ein erhabener First theilt die Concavität des Ausschnittes in zwei seitliche Facetten, welche denselben Facetten der Rollenfurche des Oberarms entsprechen. Die obere, dicke, und hinten rauhe Ecke dieses Ausschnittes, heisst Hakenfortsatz, *Olecranon* (τὸ κρᾶνον τῆς ὠλένης, *caput ulnae*), oder *Processus anconaeus* (von ἀγκὼν, Haken, womit das altdeutsche Enke verwandt ist). Die untere, weniger vorspringende und stumpf zugespitzte Ecke des Ausschnittes, stellt den Kronenfortsatz *(Processus coronoideus)* dar. Der früher erwähnte First in der *Cavitas sigmoidea major*, verbindet die Spitzen des *Olecranon* und des *Processus coronoideus*. Häufig wird die Ueber-

knorpelung der *Cavitas sigmoidea major*, durch eine querlaufende, rauhe, nicht überknorpelte Furche unterbrochen. Was vor dieser Furche liegt, gehört dem *Processus coronoideus* an; was hinter derselben, dem *Olecranon*. — Seitlich am Kronenfortsatze, und zwar an der dem Radius zugekehrten Gegend desselben, liegt eine kleinere, halbmondförmige Vertiefung *(Cavitas sigmoidea s. lunata minor)*, zur Aufnahme des glatten Umfanges des Köpfchens der Armspindel. Unter dem Kronenfortsatze befindet sich die *Tuberositas ulnae*, für die Insertion des *Musculus brachialis internus*. — Das Mittelstück ist dreiseitig. Die schärfste Kante *(Crista ulnae)* sieht der Armspindel zu. Die beiden Flächen, welche diese Kante bilden, sind grösser als die dritte, in welche sie durch abgerundete Winkel übergehen. Bei ruhig herabhängendem Arm lassen sich diese drei Flächen als äussere, innere, und hintere bezeichnen. An der inneren Fläche liegen, ober der Mitte des Knochens, 1—2 schräg nach aufwärts führende Ernährungslöcher. — Das untere Ende, seiner Gestalt wegen das Köpfchen *(Capitulum)* genannt, hat eine in der Mitte etwas eingedrückte Gelenkfläche, welche sich auch auf jenen Theil des Randes fortsetzt, welcher mit dem unteren Ende der Armspindel in Berührung steht. Am hinteren Umfang des Köpfchens, ragt ein zwei Linien langer, stumpfspitziger Fortsatz *(Processus styloideus ulnae)* herab. Zwischen ihm und dem äusseren Umfange des Köpfchens, verläuft die Rinne für den *Musculus ulnaris externus*.

B. Die Armspindel, Speiche, *Radius (Focile minus, Additamentum ulnae, Manubrium manus)*, verhält sich in ihren Eigenschaften der Ulna entgegengesetzt. An ihrem oberen Ende fällt uns das auf einem schmächtigeren Halse aufsitzende Köpfchen auf, welches eine seicht vertiefte, sich über den Rand des Köpfchens herabsenkende Gelenkfläche besitzt. Unter dem Halse liegt ein rauher Höcker *(Tuberositas radii)* zur Anheftung des *Musculus biceps brachii*. — Das Mittelstück ist dreiseitig. Die schärfste Kante *(Crista radii)* sieht der *Crista ulnae* zu, und bildet mit dieser den in der Mitte breitesten, oben und unten zugespitzten Zwischenknochenraum *(Spatium interosseum)*. Die innere und äussere Fläche gehen durch abgerundete Winkel in die vordere über. Diese Namen beziehen sich auf die Stellung des Radius bei ruhig herabhängendem Arm. An der Crista, oder im oberen Bezirk der inneren Fläche, liegt ein einfaches, schräg nach oben führendes Ernährungsloch. — Das untere Ende, dicker und breiter als das obere, kehrt seine grösste Fläche nach abwärts gegen die Handwurzel. Diese Fläche, elliptisch concav und überknorpelt, wird durch eine quere Kantenspur in zwei kleinere Facetten getheilt. Wo dieses untere Ende mit dem Köpfchen der Ulna in Berührung tritt, ist es leicht halbmondförmig ausgeschnitten *(Incisura semilunaris radii)*, und über-

knorpelt. Dem Ausschnitt gegenüber, verlängert sich das untere Ende der Armspindel in einen stumpfen Höcker *(Processus styloideus radii)*. Die äussere rauhe Seite des unteren Endes zeigt zwei, seltener drei, longitudinale Muskelfurchen.

Da das Skelet des Vorderarms aus zwei Knochen besteht, so muss jeder derselben, der Oberfläche des Vorderarms näher liegen, als der einfache Axenknochen des Oberarms. Man kann deshalb die Ulna in ihrer ganzen Länge, den Radius aber nur an seiner unteren Hälfte, am eigenen Arme durch die Haut deutlich fühlen. — Die beiden Knochen verhalten sich hinsichtlich ihrer anatomischen Eigenschaften verkehrt zu einander. Die Ulna ist oben, der Radius unten dick, — die Ulna hat ihr Capitulum unten, der Radius oben, — das *Capitulum ulnae* liegt in dem Halbmondausschnitt am unteren Ende des Radius, das *Capitulum radii* in der *Cavitas sigmoidea minor* am oberen Ende der Ulna, — die Ulna ragt um die Höhe des Olekranons weiter nach oben, der Radius mit seinem unteren Ende weiter nach abwärts, — die Ulna kehrt, bei ruhig herabhängendem Arme, ihre Crista nach vorn, der Radius nach rückwärts, — endlich vermittelt die Ulna, durch das Umgreifen der Rolle des Oberarmbeins, die feste Verbindung des Vorderarms mit dem Oberarme, während das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe eine Verbindung eingeht.

§. 140. Ellbogengelenk.

Das Ellbogengelenk, *Articulatio cubiti,* trägt den Charakter eines gemischten Gelenks, da es Winkelbewegung und Rotation ausführen kann. Wir wollen es einen *Trocho-ginglymus* nennen.

Das Ellbogengelenk bringt uns das erste Beispiel eines Gelenks vor Augen, in welchem drei Knochen zusammen treffen. Dasselbe besteht also eigentlich aus drei Gelenken, welche durch eine gemeinschaftliche fibröse und synoviale Kapsel, zu Einem Gelenke vereinigt werden. Die Rolle des Oberarmbeins bildet mit der *Cavitas sigmoidea major* der Ulna, die *Articulatio humero-ulnaris,* — die *Eminentia capitata* des Oberarmbeins mit dem *Capitulum radii,* die *Articulatio humero-radialis,* — und der überknorpelte Rand des *Capituli radii* mit der *Cavitas sigmoidea minor ulnae,* die *Articulatio radio-ulnaris.* Bei der Beugung und Streckung des Vorderarms, geschieht die Bewegung in den beiden ersten Gelenken, das dritte bleibt vollkommen ruhig. Bei der Drehung des Radius, durch welche die Hand nach innen oder nach aussen gewendet wird *(Pronatio et Supinatio)*, bewegt sich das erste Gelenk nicht. Die Axendrehung des Köpfchens der Armspindel wird nur im zweiten und dritten Gelenke eine Bewegung veranlassen.

Wäre der Radius ein vollkommen geradliniger Knochen, so würde die Axendrehung seines Köpfchens, zugleich den ganzen Radius, wie eine Walze, um seine Längenaxe drehen, ohne dass er seinen Ort verlässt. Da er aber, vom Halse angefangen, sich derart krümmt, dass bei hängend gedachtem Arm, sein unteres Ende nicht vertical unter dem oberen steht, so muss, wenn das Köpfchen

sich um seine Axe dreht, das untere Ende einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum das unverrückte Köpfchen am unteren Ende der Ulna ist.

Die gemeinschaftliche fibröse Kapsel des Ellbogengelenks entspringt über der Rolle und der *Eminentia capitata* des Oberarmbeins, und schliesst somit auch die vordere und hintere *Fovea supratrochlearis* ein. Der Radius wird an die *Cavitas sigmoidea minor ulnae* durch das Ringband (*Ligamentum annulare radii*) angedrückt, welches den überknorpelten Rand seines Köpfchens und die oberste Zone seines Halses umgreift, und an dem vorderen und hinteren Ende der *Cavitas sigmoidea minor* befestigt ist. Das dreieckige innere Seitenband entspringt schmal vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, und endigt breit an der inneren Seite des *Processus coronoideus*, und am inneren Rande der *Cavitas lunata major ulnae*. Das äussere Seitenband, schmäler als das innere, entspringt am *Condylus externus* des Oberarmbeins, und darf nicht am Radius endigen, sondern verwebt sich mit dem Ringbande, ohne an den Radius zu treten. Die Drehbewegung des Radius würde ja, durch die Befestigung des äusseren Seitenbandes an ihn, allzusehr beschränkt worden sein. Aus demselben Grunde kann auch die fibröse Kapsel sich nicht an beiden Knochen des Vorderarmes, sondern nur an der Umrandung der *Cavitas sigmoidea major ulnae* inseriren, und setzt sich, so wie das äussere Seitenband, nicht an den Radius, sondern nur an das Ringband seines Köpfchens an.

Das den Zwischenknochenraum ausfüllende *Ligamentum interosseum*, reicht nicht bis zum oberen Winkel dieses Raumes hinauf. Die von der Gegend des *Processus coronoideus ulnae* zur *Tuberositas radii* schräg herablaufende *Chorda transversalis cubiti*, ersetzt zum Theile diesen Mangel. Ihre Faserrichtung ist jener des *Ligamentum interosseum* entgegengesetzt.

Da das Olekranon sich, im höchsten Grade der Ausstreckung des Vorderarms, in die *Fovea supratrochlearis posterior* des Oberarmknochens stemmt, so kann die Streckung auf nicht mehr als 180° gebracht werden. Das Maximum der Beugung tritt dann ein, wenn der *Processus coronoideus ulnae* auf den Grund der *Fossa supratrochlearis anterior* stösst. — Die fibröse Kapsel dient nicht dazu, die drei Knochen des Ellbogengelenks an einander zu halten. Man kann die vordere und die hintere Kapselwand quer durchschneiden, und man wird dadurch nichts an der Festigkeit des Gelenks geändert haben. Erst wenn ein oder beide Seitenbänder zerschnitten sind, weichen die Knochen aus einander. — Indem das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe durch Bänder hinlänglich fest zusammenhängt, die Ulna aber (wie oben gesagt wurde) mit der Handwurzel in keine unmittelbare Berührung kommt, so wird die Hand jeder Bewegung des Radius folgen, und durch die Drehung dieses Knochens nach innen oder aussen, sich so stellen, dass die Hohlhand nach hinten oder nach vorn sieht, d. h. die Pronations- und Supinationsbewegungen beschreiben zusammen einen Kreisbogen von 180°. Soll die Bewegung der Hand in einem noch grösseren Bogen vollführt werden, so muss auch zugleich der Oberarm sich um

seine senkrechte Axe drehen, was die Laxität der fibrösen *Capsula humeri* leicht gestattet.

Die Bedeutung der Spirale bei den Bewegungen des Ellbogengelenks würdigte H. Meyer, Arch. für Anat. und Phys. 1866.

§. 141. Knochen der Hand.

Das Skelet der Hand besteht aus drei Abtheilungen: Handwurzel, Mittelhand, und Finger.

A. *Erste Abtheilung. Knochen der Handwurzel.*

Die erste, sich an die Vorderarmknochen anschliessende Abtheilung der Hand, ist die Handwurzel, *Carpus* (vielleicht von ἅρπω, greifen), welche aus acht kleinen, meist vieleckigen, in zwei Reihen (zu vieren) gruppirten Knochen zusammengesetzt wird. Sie werden durch kurze und starke Bänder so genau und fest zusammengehalten, dass sie fast Ein knöchernes Ganzes zu bilden scheinen, welches jedoch durch ein Minimum möglicher Verschiebbarkeit der einzelnen Handwurzelknochen an einander, eines geringen Grades von Beweglichkeit theilhaftig wird. Brüche der Handwurzel kommen deshalb nur höchst selten vor. Der brechende Stoss, welchen Ein Handwurzelknochen aufnimmt, vertheilt sich auf alle übrigen, und wird dadurch so abgeschwächt, dass die Integrität der Handwurzel gewahrt bleibt.

Ohne in eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Handwurzelknochen einzugehen, geben wir nur folgende allgemeine und für das Bedürfniss des Anfängers genügende Anhaltspunkte. Man möge zum leichteren Verständniss derselben eine gefasste Hand vor Augen haben.

1. Die erste oder obere Reihe der Handwurzelknochen wird, wenn man von der Radial- gegen die Ulnarseite zählt, durch das Kahnbein, Mondbein, dreieckige Bein (Pyramidenbein bei Henle), und Erbsenbein *(Os scaphoideum, lunatum, triquetrum, pisiforme)* zusammengesetzt. Die zweite oder untere Reihe enthält, in derselben Richtung gerechnet, das grosse und kleine vieleckige Bein (Trapez- und Trapezoidbein bei Henle), das Kopfbein und das Hakenbein *(Os multangulum majus, minus, capitatum, hamatum).* Das Kopfbein ist der grösste Handwurzelknochen — daher *Os magnum* bei älteren Autoren.

2. Von den Knochen der ersten Reihe, helfen nur die drei ersten das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel bilden; — das vierte (Erbsenbein) wird hiezu gar nicht verwendet, weshalb es, genau genommen, nicht die Bedeutung eines Handwurzel-

knochens hat, und von Albin auch nicht zur Handwurzel gezählt wurde: „*ad carpum re vera non pertinet.*"

3. Obwohl alle Handwurzelknochen eine sehr unregelmässige und schwer durch Worte anschaulich zu machende Gestalt haben, so darf man sich doch erlauben, um die Verbindungen leichter zu übersehen, an jedem derselben sechs Gegenden (nicht mathematische Flächen) anzunehmen, welche, wenn man sich die Hand nicht liegend, sondern herabhängend, und die Hohlhand dem Stamme zugekehrt denkt, in die obere und untere, die Dorsal- und Volargegend, die Radial- und Ulnargegend eingetheilt werden.

4. Die oberen Gegenden der drei ersten Knochen in der oberen Handwurzelreihe bilden, da sie sämmtlich gewölbt sind, durch ihr Nebeneinandersein einen elliptisch convexen Kopf, der in die elliptische Concavität am unteren Ende der Vorderarmknochen aufgenommen wird. Die erste Facette der unteren Gelenkfläche des Radius steht mit dem Kahnbein, die zweite mit dem Mondbein in Contact. Der dritte Knochen — das dreieckige Bein — stösst aber nicht an das Köpfchen der Ulna, weil dieses, nach Angabe des §. 139 und dessen Note, nicht so weit herabreicht, wie das untere Speichenende. Es bleibt vielmehr ein Raum zwischen beiden Knochen übrig, der gross genug ist, um einen dicken Zwischenknorpel, *Cartilago interarticularis*, aufzunehmen. — Die unteren Gegenden derselben drei Knochen bilden durch ihre Nebeneinanderlagerung, vom Radial- gegen den Ulnarrand hin, eine wellenförmig gekrümmte Fläche. Das besonders tiefe Wellenthal, welches durch die Vertiefung des *Os scaphoideum* und *lunatum* gebildet wird, hat zu seinen beiden Seiten schmale Wellenberge, deren äusserer dem *Os scaphoideum*, deren innerer dem *Os triquetrum* angehört. — Die Dorsalgegend ist mässig convex, die Volargegend ebenso concav. Die einander zugekehrten Ulnar- und Radialgegenden der drei ersten Handwurzelknochen sind, so wie dieselben Gegenden der vier Knochen der zweiten Handwurzelreihe, theils rauh zur Anheftung sehr kurzer Zwischenbandmassen, theils aber auch zur wechselseitigen Articulation mit kleinen Gelenkflächen versehen, welche als seitliche Fortsetzungen der an ihren oberen oder unteren Gegenden vorkommenden Ueberknorpelungen erkannt werden.

5. Die vier Knochen der zweiten Reihe, lassen sich unter demselben allgemeinen Gesichtspunkte auffassen. Die oberen Gegenden derselben bilden, da sie sich an die untere Gegend der ersten Reihe anlagern, eine zu jener umgekehrte Wellenfläche, deren mittlerer, hoher Wellenberg, vorzugsweise durch den Kopf des *Os capitatum* erzeugt wird. — Die unteren Gegenden der vier Knochen

dieser Reihe stossen mit den Mittelhandknochen zusammen, und bilden eine Reihe von Gelenkflächen, deren erste, für den Mittelhandknochen des Daumens bestimmte, dem *Os multangulum majus* allein angehört, sattelförmig gekrümmt ist, und von den ebenen, unter Winkeln im Zickzack zusammenstossenden unteren Gelenkflächen der übrigen Knochen dieser Reihe, durch eine kleine, nicht überknorpelte, rauhe Zwischenstelle getrennt wird. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass, 1. die untere Fläche des *Multangulum majus*, den Mittelhandknochen des Daumens und überdies noch einen kleinen Theil des Mittelhandknochens des Zeigefingers trägt; 2. jene des *Multangulum minus*, mittelst eines vorspringenden Giebels, in einen Winkeleinschnitt der Basis des Mittelhandknochens des Zeigefingers passt; 3. jene des *Capitatum*, an den Mittelhandknochen des Mittelfingers, und 4. jene des Hakenbeins, an die Mittelhandknochen des vierten und fünften Fingers stösst. — Die übrigen Gegenden dieser Knochen, verhalten sich wie die gleichnamigen der ersten Handwurzelreihe.

6. Beide Reihen bilden einen, gegen den Rücken der Hand convexen, gegen die Hohlhand concaven Bogen. Der erste und letzte Knochen jeder Reihe wird somit gegen die Hohlhand stark vorspringen, und dadurch die sogenannten *Eminentiae carpi* erzeugen, welche in zwei *Eminentiae radiales* und zwei *ulnares* zerfallen. Die *Eminentia carpi radialis superior* gehört einem Höcker des Kahnbeins, die *inferior* einem Höcker des grossen vielwinkligen an, — die *Eminentia carpi ulnaris superior* wird durch das Erbsenbein, die *inferior* durch den hakenförmigen Fortsatz des Hakenbeins erzeugt. Von den *Eminentiae carpi radiales* zu den *ulnares* geht ein starkes queres Band *(Ligamentum carpi transversum)*, welches die concave Seite des Bogens in einen Kanal für die Sehnen der Fingerbeuger umwandelt.

Sehr selten finden sich 9 Handwurzelknochen. Gruber hat über das Vorkommen eines überzähligen neunten Handwurzelknochens, und seine Deutung, sehr genaue Erhebungen gepflogen, welche im Archiv für Anat. 1866 und 1869 niedergelegt sind. Die Vermehrung der Handwurzelknochen auf 9 vollzieht sich entweder durch Zerfallen des Naviculare in zwei Knochen, oder durch Einschub eines neuen, dem *Os intermedium s. centrale* gewisser Säugethiere analogen Knöchelchens. Gruber fand die Zahl der Handwurzelknochen selbst auf 11 vermehrt. Weitere Beobachtungen über Vermehrung der Handwurzelknochen verdanken wir A. Friedlowsky (Wiener akad. Sitzungsberichte. 61. Bd.).

Um die Handwurzel als Ganzes kennen zu lernen, muss man sie an einer gefassten Hand studiren. Lose Handwurzelknochen machen den Anfängern allzuviel zu schaffen. Am brauchbarsten sind jene gefassten Hände, deren Handwurzelknochen nicht mit Draht unbeweglich verbunden, sondern so an Darmsaiten aufgeschnürt sind, dass sich je zwei derselben, in zwei auf einander senkrechten Richtungen von einander entfernen, und wieder zusammenschieben lassen.

Wünscht sich Jemand speciell in die Beschreibung der Flächen und Ränder einzelner Handwurzelknochen einzulassen, so findet er in der Weber'schen Ausgabe von Hildebrandt's Anatomie, und in Henle's Knochenlehre die weitläufigsten Schilderungen. — Es ist sehr belehrend, sich nach einem guten Vorbilde in der Zusammenstellung der Handwurzelknochen zu üben, die rechten von den linken unterscheiden zu lernen, und einen senkrechten Schnitt durch eine frische Handwurzel zu legen, um die Contactlinien zu sehen, welche durch die Verbindung beider Handwurzelreihen unter sich, und mit den darüber und darunter liegenden Knochen zu Stande kommen. Man erhält durch die Ansicht solcher Schnitte die beste Vorstellung von der Beweglichkeit beider Handwurzelreihen, und von der Lagerung des zwischen *Capitulum ulnae* und *Os triquetrum* eingeschalteten Zwischenknorpels.

B. Zweite Abtheilung. Knochen der Mittelhand.

Die fünf Mittelhandknochen *(Ossa metacarpi)* liegen, jenen des Daumens abgerechnet, in einer Ebene neben einander, nehmen vom Zeigefinger gegen den kleinen Finger an Länge und Stärke ab, und bilden den breitesten, aber auch den unbeweglichsten Theil der Hand. Sie werden vom Daumen gegen den kleinen Finger gezählt. Jeder Mittelhandknochen hat ein oberes, einfach schräg abgestutztes, wie beim 3., 4. und 5. (am auffallendsten am 3.), oder winklig eingeschnittenes Ende (wie beim 2.), welches Basis heisst. Die nach oben gegen den Carpus gekehrte, grösste Fläche der Basis ist überknorpelt, und setzt sich in kleinere, an der Radial- und Ulnarseite der Basis befindliche Gelenkflächen fort. Das untere Ende ist sphärisch convex *(Capitulum)*, mit einem Grübchen an der Radial- und Ulnarseite für Bandanheftung. Das Mittelstück ist dreikantig-prismatisch. Die Dorsalseite finden wir an allen mässig convex, die ihr gegenüberstehende Volarkante concav gekrümmt.

Der Mittelhandknochen des Daumens *(Os metacarpi pollicis)* unterscheidet sich von den übrigen durch seine, mit einer sattelförmigen Gelenkfläche versehene Basis, sein von oben nach unten flachgedrücktes, breites Mittelstück, wodurch er einer *Phalanx prima* eines Fingers ähnlich wird, ferner durch seine Kürze und seine abweichende Lage, da er mit den übrigen nicht in einer unveränderlichen Ebene liegt, sondern frei beweglich ist.

C. Dritte Abtheilung. Knochen der Finger.

Die Knochen der Finger, *Phalanges digitorum manus* (φάλαγξ, eine Reihe oder Folge), sind, trotz ihrer Kürze, dennoch den langen Knochen beizuzählen, da sie, wie diese, im jüngeren Alter einen Körper und eine Epiphyse (und zwar nur eine obere) besitzen.

Der Daumen hat zwei, die vier übrigen Finger drei Phalangen oder Glieder. Da die Fingergelenke, ihrer fühlbaren Aufgetrieben-

heit wegen, bei Celsus *Nodi* heissen, so werden die Phalangen bei älteren Autoren auch häufig *Internodia* genannt. Die Nodi sind die Ursache, warum an mageren oder abgezehrten Händen, bei aneinander geschlossenen Fingern, spaltförmige Räume zwischen den Gliedern je zweier benachbarter Finger klaffen. Alle Phalangen sind oblong, der Länge und Breite nach mässig gebogen, mit einer dorsalen convexen, und volaren concaven Fläche, zwei Seitenrändern, einem oberen und unteren Ende versehen. Das obere Ende heisst, wie bei den Mittelhandknochen, Basis. Das erste Glied jedes Fingers hat an seinem oberen Ende eine einfache concave Gelenkfläche, — den Abdruck des Capitulum des zugehörigen Mittelhandknochens. Sein unteres Ende zeigt zwei, durch einen Einschnitt getrennte, überknorpelte *Condyli*, welche zusammen eine Art von Rolle bilden, und seitwärts noch zwei rauhe Grübchen, zur Befestigung der Seitenbänder. — Das zweite Glied, welches am Daumen fehlt, hat am oberen Ende zwei flache, durch eine Erhöhung geschiedene Vertiefungen, zur Aufnahme der Rolle am unteren Ende des ersten Gliedes; — am unteren Ende besitzt es eine Rolle, wie das erste. — Das dritte Glied, — am Daumen das zweite, — hat oben zwei Vertiefungen, unten läuft es in eine rauhe, huf- oder schaufelförmige Platte aus. Es wurde sehr unpassend mit einer Pfeilspitze verglichen. Die Länge der Glieder nimmt, so wie ihre Breite und Stärke, vom ersten zum dritten ab. Die französischen Anatomen gebrauchen für 1., 2. und 3. Fingerglied, die Ausdrücke *phalange*, *phalangine*, und *phalangette* (Chaussier).

Ist der Daumen zwei- oder dreigliedrig? Dem Nichtanatomen, welcher seinen Daumen unbedingt für zweigliedrig hält, erscheint diese Frage überflüssig, wo nicht absurd. Anatomen denken anders. Galen hielt das *Os metacarpi pollicis* für die erste Phalanx des Daumens, welcher somit, wie jeder andere Finger, drei Phalangen, aber keinen Mittelhandknochen hätte, — eine Ansicht, welche in Vesal, Duverney, Bertin, Cheselden und J. Bell Anhänger fand. Durch sein Exterieur verräth sich das *Os metacarpi pollicis* gewiss als naher Vetter eines ersten Fingergliedes. Seine grosse Beweglichkeit unterscheidet es functionell von den Mittelhandknochen, und seine Entwicklung erfolgt nach demselben Gesetze, wie die jeder *Phalanx prima*. Jede *Phalanx prima* nämlich entsteht aus zwei Ossificationspunkten, einem oberen und unteren. Letzterer wird zu Ende des dritten Embryo-Monats in der knorpeligen Grundlage des Mittelstückes niedergelegt; ersterer bildet sich erst im fünften Lebensjahre im oberen Ende, und bleibt bis zum Pubertätseintritt, oft auch noch länger, mit dem Mittelstücke unverschmolzen. Das untere Ende erhält keinen besonderen Knochenkern. Genau so verhält es sich mit dem Metacarpus des Daumens, während die Metacarpusknochen der übrigen Finger, im Anfange des dritten Embryo-Monats einen Ossificationspunkt im Mittelstück, und schon im zweiten Lebensjahre einen Knochenkern für das untere Ende *(Capitulum)*, aber keinen für das obere Ende erhalten. Auch das Ernährungsloch des sogenannten Metacarpus des Daumens, weicht von jenem der übrigen Metacarpi darin ab, dass es nicht, wie bei diesen, nach aufwärts, sondern, wie bei den Phalangen, nach abwärts gerichtet ist. Mor-

phologisch ist somit der Daumen dreigliedrig, aber metacarpuslos, und betrachtet man die Bewegungen der Finger und des Daumens als Ganzes an der eigenen Hand, so zeigt es sich, dass bei den ersteren die Metacarpusknochen ruhen, bei den letzteren aber der sogenannte Metacarpus des Daumens, alle Bewegungen der beiden Phalangen mitmacht. Es bleibt natürlich Jedem unbenommen, an die Zweigliedrigkeit seines Daumens zu glauben, und auch dieses Lehrbuch theilt die Ansicht der Zweigliedrigkeit, wenn nicht aus Ueberzeugung, doch aus Rücksicht gegen die allgemeine Meinung, welcher Viele huldigen, ohne im Geringsten an ihre Unfehlbarkeit zu glauben. Mehr hierüber enthält Uffelmann, der Mittelhandknochen des Daumens, Gött. 1863.

§. 142. Bänder der Hand.

A. Bänder der Handwurzel.

Die Bewegungen, welche die Hand als Ganzes ausführt, sind 1. Beugung und Streckung, 2. Zuziehung und Abziehung, 3. Supination und Pronation. Nur die beiden ersten Bewegungen geschehen im Gelenke zwischen dem unteren Ende des Vorderarms und den drei ersten Handwurzelknochen — *Articulatio carpi.* Sie können in ziemlich grossem Maassstabe ausgeführt werden. Vom Maximum der Beugung bis zum Maximum der Streckung beschreibt die Hand einen Bogen von 180°, von der grössten Zuziehung bis zur grössten Abziehung einen Bogen von 80°. Die Abziehung (Seitenbewegung nach der Ulna zu) ist mehr gestattet als die Zuziehung (Seitenbewegung nach dem Radius zu), weil der zwischen Ulna und *Os triquetrum* eingeschaltete Knorpel eine Compression erlaubt. Ein- und Auswärtsdrehung der Hand geschieht nicht in dem Handwurzelgelenk, sondern, wie im §. 140 gezeigt wurde, im oberen Drehgelenk des Radius mit der Ulna, also im Ellbogengelenk.

1. *Articulatio radio-ulnaris inferior.*

Am unteren Ende beider Vorderarmknochen, ereignet sich eine eigenthümliche Gelenkverbindung derselben unter sich. Sie gehört, streng genommen, nicht dem Carpus an, soll aber doch hier zur Sprache kommen, da ihre Kenntniss für jene der *Articulatio carpi* wichtig ist. Das untere Ende des Radius stösst mit seinen beiden Gelenkfacetten direct auf die zwei ersten Knochen der oberen Handwurzelreihe (Kahn- und Mondbein). Das untere Ende der Ulna dagegen reicht nicht so weit herab, um den dritten Knochen der oberen Handwurzelreihe (dreieckiges Bein) zu berühren. Die Berührung wird nur durch die Dazwischenkunft eines Knorpels vermittelt. Dieser erstreckt sich vom kurzen (hinteren) Rande der unteren Gelenkfläche des Radius gegen den *Processus styloideus ulnae*, an welchen er durch ein kurzes Band (seiner Farbe wegen *Ligamentum subcruentum* genannt) geheftet wird. Der Zwischen-

knorpel hat nun eine obere und untere Fläche. Erstere bildet mit Hilfe der *Incisura semilunaris* am unteren Ende des Radius, eine Nische für das *Capitulum ulnae;* letztere liegt in der Verlängerung der unteren Gelenkfläche des Radius, und stösst an den dritten Knochen der oberen Handwurzelreihe. Eine weite Kapsel *(Membrana sacciformis)* nimmt das *Capitulum ulnae*, die *Incisura semilunaris radii*, und die obere Fläche des Zwischenknorpels in ein gemeinschaftliches Cavum auf.

Der Zwischenknorpel ist nach Henle eine wirkliche Verlängerung des Gelenkknorpels am unteren Ende des Radius. Man findet ihn öfter, besonders bei älteren Individuen, in der Mitte durchbrochen, wodurch die *Articulatio radio-ulnaris inferior* mit der gleich zu schildernden *Articulatio brachio-carpea* in Höhlencommunication zu stehen kommt.

2. *Articulatio brachio-carpea,* kurzweg *Articulatio carpi.*

Die freie Beweglichkeit der Handwurzel am Vorderarm bedingt eine laxe fibröse Kapsel *(Ligamentum capsulare articulationis brachio-carpeae)*, welche von dem Umfang der unteren Gelenkfläche des Radius und des dreieckigen Zwischenknorpels entspringt, und sich an der Peripherie des, durch die oberen Flächen der drei ersten Handwurzelknochen gebildeten Kopfes befestigt. Das *Os pisiforme* wird nicht in die Höhle dieser Kapsel einbezogen, sondern articulirt, für sich, mit einer kleinen Gelenkfläche an der Ulnarseite des *Os triquetrum.* Die Synovialhaut der *Articulatio brachio-carpea* setzt sich in die Fugen zwischen den drei ersten Carpusknochen nicht fort. — Die Volarseite der fibrösen Kapsel wird durch zwei Bänder verstärkt, welche vom Radius, und von dem Zwischenknorpel zwischen Köpfchen der Ulna und *Os triquetrum*, zu den drei ersten Handwurzelknochen in gerader und schiefer Richtung laufen *(Ligamentum accessorium rectum et obliquum).* An der Dorsalseite der Kapsel liegt das breitere *Ligamentum rhomboideum,* vom Radius zum *Os lunatum* und *triquetrum* gehend; — vom Griffelfortsatz des Radius zum Kahnbein erstreckt sich das *Ligamentum laterale radiale,* und vom Griffelfortsatz der Ulna zum dreieckigen Bein das *Ligamentum laterale ulnare s. Funiculus ligamentosus.* Man kann die *Articulatio brachio-carpea* eine beschränkte Arthrodie nennen, da sie Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung der Hand, aber keine Axendrehung vermittelt.

3. *Articulatio intercarpea.*

Die erste und zweite Handwurzelreihe bilden unter einander die *Articulatio intercarpea.* Sie sind durch keine eigentliche fibröse Kapsel, wohl aber durch eine Synovialkapsel mit einander vereinigt. Da sich die Ueberknorpelung der Contactflächen je zweier Knochen der Handwurzel auch eine Strecke weit auf die Seitenflächen derselben fortsetzt, sieht man nach Eröffnung der Kapsel, Spalten zwi-

schen diesen Knochen. Kurze und straffe Bänder, welche an der Dorsal- und Volarseite der Handwurzel, von der ersten Reihe zur zweiten laufen, beschränken die Beweglichkeit dieses Gelenkes so sehr, dass nur eine geringe Beuge- und Streckbewegung übrig bleibt. Zuziehung und Abziehung aber, wie schon aus der wellenförmigen Begrenzungslinie beider Knochenreihen zu entnehmen war, ganz ausgeschlossen wird. — Unter den volaren Verstärkungsbändern der *Articulatio intercarpea*, ist jenes zwischen dem Erbsenbein und dem Haken des Hakenbeins *(Ligamentum piso-uncinatum)* das stärkste. Das *Ligamentum carpi transversum*, welches die Endpunkte der zwei knöchernen Handwurzelbogen mit einander verbindet, geht über die concave Seite dieser Bogen wie eine Brücke weg, und verwandelt sie in einen theils knöchernen, theils ligamentösen Kanal, dessen schon bei der Betrachtung der Handwurzelknochen erwähnt wurde.

Ueberdies werden auch die seitlichen Contactflächen der Handwurzelknochen (mit Ausnahme des Erbsenbeins), so weit sie nicht überknorpelt sind, durch kurze, stramme, und starke Bandfasern — *Ligamenta interossea* — zusammengehalten.

B. Bänder der Mittelhand.

Eine sehr dünne fibröse Kapsel, mit zahlreichen Verstärkungsbändern, verbindet die Basen der vier letzten Mittelhandknochen mit der zweiten Handwurzelreihe, zur festen und sehr wenig Beweglichkeit zeigenden *Articulatio carpo-metacarpea.* Die Synovialkapsel dieses Gelenks schickt faltenartige Verlängerungen zwischen die kleinen Gelenkflächen an den Seiten der Basen der Mittelhandknochen. Kurze und straffe Verstärkungsbänder, welche von den Knochen der zweiten Handwurzelreihe zu den Basen der Mittelhandknochen laufen, kräftigen die Verbindung des Metacarpus mit dem Carpus, so wie andererseits die zwischen den Basen je zweier Metacarpusknochen quergespannten *Ligamenta basium dorsalia et volaria,* die wechselseitige Verbindung derselben zu einer kaum beweglichen machen. — Auch die Capitula der vier letzten Metacarpusknochen sind an der Volarseite durch Querbänder mit einander verbunden, welche einige Nachgiebigkeit haben, und den Metacarpusknochen gestatten, beim Aufstemmen der Flachhand auf eine Unterlage, mit ihren Köpfchen etwas auseinander zu weichen, was die Basen nicht können. — Das *Os metacarpi* des Daumens bildet mit dem *Os multangulum majus*, ein durch die Gestalt der Gelenkflächen und durch die Weite der Kapsel bedingtes selbstständiges Sattelgelenk, welches Beugung und Streckung des Daumens, nebst Zu- und Abziehung gestattet. — Die übrigen *Articulationes carpo-metacarpeae* stellen nur in einem Minimum bewegliche

Amphiarthrosen vor. — Das Gelenk der beiden letzten Metacarpusknochen mit dem Hakenbein besitzt zuweilen eine besondere Synovialkapsel.

A. Fick, die Gelenke mit sattelförmigen Flächen, in der Zeitschrift für rat. Med. 1854.

C. Bänder der Fingerglieder.

Wir unterscheiden an jedem Finger eine *Articulatio metacarpo-phalangea*, dann eine erste und eine zweite *Articulatio interphalangea.*

Die *Articulatio metacarpo-phalangea*, zwischen dem kugeligen Capitulum des Metacarpus und der flachen Grube am oberen Ende der *Phalanx prima*, ist für den Zeige-, Mittel-, Ring- und Ohrfinger eine Arthrodie, welche Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung, aber keine Axendrehung des Fingers erlaubt, während das mehr quergezogene, walzenförmige Capitulum des Metacarpus des Daumens, der zugehörigen *Phalanx prima*, nur eine Beug- und Streckbewegung gestattet, also ein Winkelgelenk bedingt, wie es an den übrigen Fingern zwischen der ersten und zweiten Phalanx vorkommt. Sämmtliche *Articulationes interphalangeae* zählen zu den Winkelgelenken.

Alle Fingergelenke besitzen fibröse und Synovialkapseln, nebst zwei Seitenbändern, welche aus den seitlichen Grübchen der oberen Knochen entspringen, und am Seitenrande der nächstfolgenden endigen. Für die *Articulatio metacarpo-phalangea* sind die Seitenbänder sehr schwach und dehnbar, und müssen es sein, da, wenn sie so stark wären, wie am 2. und 3. Fingergelenk, die durch die Form der Gelenkflächen gegebene Arthrodie in ein Winkelgelenk eingeschränkt würde. — Die Volarseiten der fibrösen Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae*, werden an ihrer unteren Wand durch Faserknorpelsubstanz verdickt, und bilden eine Art Rolle oder Rinne, in welcher die Sehnen der Fingerbeuger gleiten. Man hat allgemein diese verdickte Stelle des Kapselbandes, als *Ligamentum transversum* beschrieben. In der Mitte einzelner Faserknorpelplatten finden sich knöcherne Kerne eingewachsen, welche die Gestalt einer halben Erbse, oder des Samens der Sesampflanze haben *(Ossa sesamoidea)*, und mit ihrer glatten, überknorpelten Fläche, in den Gelenkraum hineinschauen. An der Volarseite der Gelenkkapsel zwischen Metacarpus und *Phalanx prima* des Daumens, kommen constant zwei neben einander liegende Sesambeine vor; am ersten Gelenke des Zeige- und Ohrfingers, so wie am zweiten Gelenke des Daumens trifft man sie ebenfalls an, aber nur einfach. Bei den arabischen Schriftstellern hiessen sie *Albadara.*

Da der Metacarpus des Daumens mit dem *Os multangulum majus* durch ein einer Arthrodie sich näherndes Sattelgelenk, und mit der ersten Phalanx durch ein Winkelgelenk verbunden wird, so verhält er sich auch in dieser Beziehung mehr wie eine *Phalanx prima* der übrigen Finger.

§. 143. Allgemeine Bemerkungen über die Hand.

Schulter, Oberarm und Vorderarm, wurden nur der Hand wegen geschaffen, deren Beweglichkeit und Verwendbarkeit durch ihre Befestigung an einer langen und mehrfach gegliederten Knochensäule erheblich gewinnen muss. Das aus 27 Knochen bestehende, und durch 40 Muskeln bewegliche Skelet der Hand, in welchem Festigkeit mit geschmeidiger und vielseitiger Beweglichkeit sich auf die sinnreichste Weise combinirt, bewährt sich für die roheste Arbeit, wie für die subtilsten Hantierungen im gleichen Grade geschickt, und entspricht durch seinen wohlberechneten Mechanismus vollkommen jener geistigen Ueberlegenheit, durch welche der Mensch, das an natürlichen Vertheidigungsmitteln ärmste Geschöpf, sich zum Beherrscher der lebenden und leblosen Natur aufwirft.

Die Hand, am Ende einer langen und gegliederten Knochensäule befestigt, reicht, in hängender Armstellung, bis zur Mitte des Oberschenkels. Weiter herabreichende Arme haben dem Perserkönig Artaxerxes zu dem Beinamen *Longimanus*, und einer russischen Fürstenfamilie (deren Stammvater mit dieser Eigenthümlichkeit behaftet war) zu dem Namen Dolgoruki verholfen. Beim Neger langt die Hand constant weiter herab, bei gewissen Affen selbst bis zur Ferse. Die Verlängerung betrifft bei beiden vorzugsweise die Vorderarme. Ohne Zweifel ist diese, selbst den Negern unangenehm vorkommende Aehnlichkeit, der Grund, warum sie, wenn sie unbeschäftigt sind, ihre Hände immer vor der Brust verschlungen halten. Bei den ägyptischen Mumien von Jungfrauen, liegen die Hände vor der Scham gekreuzt.

Die Hand wird durch ihren Hautüberzug, besonders in der Hohlhand (*palma* von παλάμη), mit hoher Empfindlichkeit ausgerüstet, und erhebt sich zur Bedeutung eines Tastorgans, welches, nach allen Richtungen des Raumes beweglich, uns von der Ausdehnung der Materie und ihren physikalischen Eigenschaften belehrt. Die ältesten Maassbestimmungen (*ulna*, Elle, — *spithama*, Spanne, — *pollex*, Zoll) sind deshalb der Länge einzelner Handabtheilungen entnommen. Die Fähigkeit der Hand, sich zu einem Löffel auszuhöhlen, und zu einer Schaufel zu strecken, bedingt ihren Gebrauch zum Schöpfen und Wühlen; die gekrümmten Finger bilden einen starken und breiten Haken, der beim Klettern die trefflichsten Dienste leistet, und der jedem anderen Finger entgegenstellbare

Daumen wirkt mit diesem wie eine Zange, die zum Ergreifen und Befühlen kleiner Gegenstände benutzt wird.

In dem langen, freibeweglichen und starken Daumen *(pollex, von pollere)* liegt der wichtigste Vorzug der Menschenhand. Er krümmt sich mit Kraft gegen die übrigen Finger zur Faust, *Pugnus*, die zum Anfassen und Festhalten schwerer Gegenstände dient. Der Daumen leistet hiebei so viel, wie die übrigen Finger zusammengenommen, er stellt das eine Blatt einer Beisszange vor, deren anderes Blatt durch die vier übrigen Finger gebildet wird, und führt deshalb bei Albin den Namen *manus parva, majori adjutrix*, was die griechische Bezeichnung ἀντίχειρ noch besser ausdrückt. Eine Hand ohne Daumen hat ihren besten Theil eingebüsst, und der Chirurg wird mit seiner Entfernung nicht so rücksichtslos verfahren, wie mit den übrigen Fingern. Im Mittelalter wurde das Abhauen des Daumens als Strafe für schwere Verletzungen verhängt.

Die Affenhand, deren Stummeldaumen Eustachius einen *pollex ridiculus* nannte, ist ein unvollkommener organisirtes, mechanisches Werkzeug, als die Menschenhand, das *Organon organorum* des Anaxagoras, und einige Affengattungen entbehren selbst der Oppositionsfähigkeit des Daumens. — Die ungleiche Länge der Finger ist für das Umfassen kugeliger Formen wohlberechnet, und schliesst, wenn die Finger gegen die Hohlhand gebeugt und zusammengekrümmt sind, einen leeren Raum ein (wie z. B. beim Fliegenfangen), der durch den Daumen als Deckel geschlossen wird. — Die aus mehreren Knochen zusammengesetzte bogenförmige Handwurzel, unterliegt der Gefahr des Bruches weit weniger, als wenn ein einziger gekrümmter Knochen ihre Stelle eingenommen hätte. Ihre concave Seite wird durch das starke *Ligamentum carpi transversum* in einen Ring umgewandelt, welcher die Beugesehnen der Finger enthält. — Die feste Verbindung der Mittelhand mit der Handwurzel macht das Stemmen und Stützen mit den Händen möglich, und die Längenkrümmung der einzelnen Metacarpusknochen, so wie ihre Nebeneinanderlagerung in einer gegen den Rücken der Hand convexen Ebene, erleichtert die Aushöhlung der Hohlhand zum *poculum Diogenis.*

In der Zehnzahl der Finger, welche bei den ersten Rechnungsversuchen der Menschen zum Zählen diente, liegt gewiss die anatomische Ursache unseres jetzigen Zahlen-Dekadensystems. Es giebt wilde Völker, welche nur nach den Fingern bis 10, andere, welche, mit Hinzunahme der Zehen, nur bis 20 zählen können (wie die Nahoris), und für alle Zahlen darüber nur Ein Wort haben: Viel (Miribiri). — Die grosse Beweglichkeit der Finger, und die möglichen zahlreichen Combinationen ihrer Stellungen, machten sie zu Vermittlern der Zeichensprache; ihre tiefen Trennungsspalten

erlauben das Falten der Hände, um mit doppelter Kraft zu drücken, und die nur im Winkel mögliche Beugung der zwei letzten Phalangen, giebt der geballten Faust eine Kraft, die einst statt des Rechtes galt. Wie nothwendig das Zusammenwirken beider Hände zu gewissen Verrichtungen wird, beweist das alte Sprichwort: *manus manum lavat*. Eine fehlende Hand kann deshalb nur unvollkommen durch die andere Hand ersetzt werden, und der Verlust Einer Hand wird schwerer gefühlt, als jener eines Auges, da zum Sehen unter allen Verhältnissen Ein Auge hinreicht. — Die tausendfältigen Verrichtungen der Hände (Hantierungen), welche die Nothwendigkeit dictirt und der Verstand raffinirt, und die ein ausschliessliches Prärogativ der Menschen sind, werden nur durch den weise berechneten Bau dieses Werkzeuges ausführbar. Wir können uns keine Vorrichtung denken, durch welche die mechanische Brauchbarkeit der Hand auf einen höheren Vollkommenheitsgrad gebracht werden könnte. Jede, wie immer beschaffene Zugabe, würde eher hemmend als fördernd wirken. So ist z. B. ein sechster Finger wahrlich keine Vollkommenheit der Hand; sonst würde der Besitzer desselben nicht wünschen, dieser Vollkommenheit quitt zu werden, und die Chirurgen würden sich nicht dienstfreundlichst beeilen, sie wegzuschneiden.

D. Knochen der unteren Extremitäten oder Bauchglieder.

§. 144. Eintheilung der unteren Extremitäten.

Die untere Extremität besteht, wie die obere, aus vier beweglich verbundenen Abtheilungen: der Hüfte, dem Oberschenkel, dem Unterschenkel, und dem Fusse, welcher selbst wieder in die Fusswurzel, den Mittelfuss, und die Zehen zerfällt.

§. 145. Hüftbein.

Die Hüfte verhält sich zur unteren Extremität, wie die Schulter zur oberen. Man könnte sie deshalb die Schulter der unteren Extremität nennen. Sie besteht jedoch nicht aus zwei Knochen, wie die Schulter der oberen, sondern nur aus einem. Dieser ist das Hüftbein *(Os innominatum s. anonymum, os coxae)*. Beide Hüftbeine fassen mit ihren hinteren oberen Stücken, das Kreuzbein zwi-

schen sich, und bilden mit ihm den Beckengürtel oder Beckenring. Sie werden in drei Theile eingetheilt: Darmbein, Sitzbein und Schambein. Nicht die Laune der Willkür hat diese Eintheilung erdacht, sondern die Entwicklungsgeschichte des Knochens sie aufgestellt, indem jedes Hüftbein beim neugeborenen Kinde aus drei, nur durch Knorpel verbundenen Stücken besteht, welche die oben angegebene, allgemein übliche Eintheilung veranlassten. Um die Zeit des Zahnwechsels (7. Lebensjahr) beginnt ihre Verschmelzung, welche jedoch selbst im 16. Lebensjahre noch nicht vollkommen beendet ist. Bei zwei Säugethieren (dem Schnabelthiere und der Echidna) bleiben diese drei Stücke durch das ganze Leben getrennt. Hält man sich an die, etwas unter der Mitte des Knochens befindliche, grosse Gelenkgrube (die Pfanne), so liegt das Darmbein über ihr, das Sitzbein unter ihr, und das Schambein an ihrer inneren Seite. Alle drei genannten Bestandtheile der Hüftbeine betheiligen sich an der Bildung der Pfanne, und man kann es an einem jüngeren Exemplare des Knochens, wo noch die Knorpel zwischen den drei Bestandtheilen der Hüftbeine existiren, sehr gut absehen, dass das Darmbein die obere, das Sitzbein die untere, und das Schambein die innere Wand der Pfanne bildet.

A. Das Darmbein, *Os ilei s. ilium,* führt diesen Namen, weil es mit seiner inneren, concaven Fläche, jenen Theil des dünnen Gedärmes trägt, welcher *ileum* heisst. Dick an seiner Basis, welche die obere Wand der Pfanne bildet, gewinnt es nach oben zu, die Gestalt einer breiten, in ihrer Mitte durchscheinend dünnen, dem verbogenen Kamme eines antiken Helmes nicht unähnlichen Platte, an welcher man eine äussere und innere Fläche, und einen dicken Begrenzungsrand unterscheidet. Die äussere Fläche ist an ihrem vorderen Abschnitt convex, am hinteren concav, und besitzt eine, selbst bei älteren Individuen nicht immer scharf ausgeprägte, mit dem oberen Rande des Darmbeins nicht parallel laufende Linie *(Linea semicircularis s. arcuata externa)*, als die Ursprungsgrenze des *Musculus glutaeus minimus.* Sonst ist diese Fläche glatt, mit einem grossen Ernährungsloch in ihrer Mitte, und mehreren kleineren gegen den Rand zu. Die innere Fläche wird durch die von hinten nach vorn und unten gerichtete *Linea arcuata interna,* in eine kleinere untere, und viel grössere obere Abtheilung gebracht. Die untere hilft die Seitenwand des kleinen Beckens, und zugleich den Grund der Pfanne bilden; die obere ist an ihrer vorderen Hälfte concav und glatt *(Fossa iliaca)*, an ihrer hinteren Hälfte mit einer beknorpelten ohrmuschelförmigen Verbindungsstelle für die ähnlich gestaltete Fläche am breiten Seitenrande des Kreuzbeins, und hinter dieser mit einem umfänglichen, rauhen Höcker *(Tuberositas ossis ilei)* versehen. — Der Begrenzungsrand des Darmbeines

zerfällt 1. in den oberen Rand oder Kamm *(Crista ossis ilei)*, welcher so wie die äussere Fläche des Darmbeins, vorn nach aussen, und hinten nach innen, also S-förmig gekrümmt ist, und eine äussere, mittlere und innere Lefze für die Befestigung der drei breiten Bauchmuskeln besitzt; 2. in den vorderen und hinteren Rand, welche beide kurz und nicht so dick sind, wie die Crista, und fast senkrecht von den Endpunkten der Crista abfallen. Jeder derselben besitzt einen halbmondförmigen Ausschnitt, flacher und länger am vorderen Rande, am hinteren tiefer und kürzer. Die Ecken der Ausschnitte heissen *Spinae*, und es muss somit eine *Spina anterior superior et inferior*, desgleichen eine *Spina posterior superior et inferior* geben. Der hintere Rand führt, unter der *Spina posterior inferior* zur *Incisura ischiadica major s. iliaca*, welche sich bis zum später zu erwähnenden Stachel des Sitzbeins heraberstreckt.

B. Das Sitzbein, *Os ischii s. coxendicis* (ἴσχειν καθημένους, *quod sedentes sustineat, Riol.)*, wird in den Körper, den absteigenden, und aufsteigenden Ast eingetheilt. Der Körper bildet die untere Wand der Pfanne, ist dreiseitig, und hat an seinem hinteren Rande einen Sporn oder Stachel *(Spina ossis ischii)*, welcher, mit der *Spina ossis ilei posterior inferior*, die oben genannte *Incisura ischiadica major s. iliaca* begrenzt. Der absteigende Ast *(Ramus descendens)*, ist eine Fortsetzung des Körpers, dessen drei Flächen er beibehält. Er endigt nach unten mit dem dicken und rauhen Sitzknorren *(Tuberositas ossis ischii)*, zwischen welchem und der *Spina ischii* die seichte *Incisura ischiadica minor* liegt. Der aufsteigende Ast *(Ramus ascendens)* erhebt sich vom Sitzknorren nach innen und oben, ist von vorn nach hinten flachgedrückt, mit vorderer und hinterer Fläche, nebst einem inneren stumpfen, und äusseren scharfen Rande.

C. Das Schambein, *Os pubis s. pectinis*, zerfällt in einen horizontalen und absteigenden Ast. Der horizontale Ast bildet mit seinem äusseren Ende die innere Pfannenwand, und stösst an seinem inneren Ende, durch eine breite, rauhe Verbindungsfläche, und darauf haftenden Faserknorpel, mit dem gleichnamigen Knochen der anderen Seite zusammen. Die Stelle, wo das äussere Ende des horizontalen Astes sich mit dem Pfannenstück des Darmbeins verbindet, bleibt durch das ganze Leben als ein rauher, von vorn nach hinten gerichteter Aufwurf oder Rücken kennbar, der gewöhnlich *Tuberculum ileo-pectineum* oder *ileo-pubicum* genannt wird. Der horizontale Ast stellt ein kurzes, dreiseitiges Prisma dar, dessen Flächen, weil das äussere und innere Ende dicker sind als das Mittelstück, sämmtlich etwas concav sein müssen. Die Concavität zeigt sich besonders an der unteren Fläche so sehr ausgesprochen, dass einige Anatomen sie mit dem Namen einer Furche belegen,

deren Richtung von aussen und oben nach innen und unten geht. — Von den drei Winkeln ist der obere der schärfste, und heisst Schambeinkamm *(Pecten s. Crista ossis pubis)*. Er setzt sich nach aussen, hinter dem *Tuberculum ileo-pubicum*, in die *Linea arcuata interna* des Darmbeins fort, und endigt nach innen am Schambeinhöcker *(Tuberculum pubicum)*. Die beiden unteren Ränder gehen ohne Unterbrechung in die Ränder des vom Sitz- und Schambein umschlossenen, grossen Loches *(Foramen obturatum s. ovale)* über, und zwar der vordere untere in den äusseren, der hintere untere in den inneren Rand des Loches. Vom inneren Ende des horizontalen Astes wächst der absteigende Ast dem aufsteigenden Sitzbeinaste entgegen, und verschmilzt mit ihm. Er hat, wie dieser, eine vordere und hintere Fläche, einen äusseren und inneren Rand.

Der Winkel, unter welchem der absteigende Schambeinast zum horizontalen steht, heisst *Angulus ossis pubis*, zum Unterschied des *Angulus ossium pubis*, unter welchem man den Raum versteht, der zwischen den absteigenden Aesten beider Schambeine enthalten ist, und welcher, weil er besonders im männlichen Geschlecht sich nach oben zuspitzt, immerhin ein *Angulus ossium pubis* genannt werden kann. Bei Weibern, wo dieser Winkel zum Bogen wird, heisst er *Arcus ossium pubis*.

Wo die drei Stücke des Hüftbeins zusammenstossen, liegt die tiefe, sphärisch gehöhlte Gelenkgrube zur Aufnahme des Oberschenkelkopfes — die Pfanne, *Acetabulum s. Cotyle*, an Grösse und Form den Essigschälchen der alten Römer gleich — *inde nomen*. Ihre rauhe Umgrenzung *(Supercilium acetabuli)* bildet keine vollkommene Kreislinie, sondern wird an der inneren und unteren Peripherie durch die *Incisura acetabuli* ausgeschnitten. Die innere Oberfläche der Pfanne zeigt sich nicht durchaus überknorpelt, sondern hat an ihrem Grunde eine knorpellose, vertiefte Stelle *(Fossa acetabuli)*, welche sich bis zur *Incisura acetabuli* ausdehnt, und gegen das Licht gehalten, meistens matt durchscheinend getroffen wird.

Einwärts von der Pfanne, und etwas tiefer als diese, liegt das sogenannte Verstopfungsloch *(Foramen obturatorium,* besser *obturatum* oder *ovale)*, welches von den Aesten des Sitz- und Schambeines umrahmt wird, und genau betrachtet, besonders an Individuen weiblichen Geschlechts, eine dreieckige Form mit abgerundeten Winkeln hat. Im männlichen Geschlechte erscheint das Loch von mehr ovaler Gestalt. Die Umrandung des Loches bildet keine in sich selbst zurücklaufende Linie, indem, wie oben bemerkt wurde, der äussere Rand des Loches in den vorderen unteren Rand des horizontalen Schambeinastes, und der innere Rand in den hinteren unteren Rand dieses Schambeinastes übergeht. Dadurch geschieht es, dass die untere, furchenähnlich stark ausgehöhlte Fläche des hori-

zontalen Schambeinastes, mit ihrer ganzen Breite die obere Umrandung des Verstopfungsloches bildet.

Das Studium des Hüftbeins macht den Anfängern einige Schwierigkeit, da an den Knochen Erwachsener, deren sie sich bedienen, die Trennungsspuren der einzelnen embryonalen Stücke nicht mehr abzusehen sind. Ich empfehle deshalb, zur besseren Orientirung, diese Trennungslinien am ausgebildeten Knochen auf folgende Weise zu verzeichnen. Man beschreibt mit Tinte oder Bleistift eine über das *Tuberculum ileo-pubicum* und nach seiner Richtung laufende Linie, verlängert sie über den Anfang der *Linea arcuata interna* eine Querfingerbreite nach abwärts auf die hintere (innere) Fläche des Knochens, und lässt sie dann in zwei Schenkel divergiren, deren einer nach aussen, zur Mitte der *Incisura ischiadica major*, der andere nach innen, zum oberen Dritttheil des äusseren Randes des Verstopfungsloches geführt wird. Diese gespaltene Linie wird die Gestalt eines umgekehrten Y haben, und an der inneren Oberfläche des Hüftbeins, die Verwachsungsstelle seiner drei Stücke repräsentiren. Um sie auch an der äusseren Oberfläche des Knochens darzustellen, verlängert man das vordere Ende der längs des *Tuberculi ileo-pubici* gezogenen Linie, eine Querfingerbreite in die Pfanne hinein, und lässt sie dort wieder in zwei Schenkel auslaufen, welche durch die Pfanne, und über den Rand derselben hinaus, so verlängert werden, dass sie mit den Endpunkten der an der inneren Fläche verzeichneten Schenkel zusammenstossen. Man wird dann den Antheil kennen lernen, welchen jedes der drei Stücke des Hüftbeins, an der Bildung der Pfanne nimmt. — Die Verschmelzungsstelle des absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinastes, fällt beiläufig in die Mitte des inneren Randes des *Foramen obturatum*.

Ausser den drei Ossificationspunkten, welche im Embryo die erste Anlage des Darm-, Sitz- und Schambeins bilden, erhält das Hüftbein noch drei selbstständige Verknöcherungspunkte, welche aber erst spät nach der Geburt auftreten. Der erste entsteht im Y-förmigen Knorpel, welcher die drei Knochenstücke der Pfanne verbindet; der zweite im Sitzknorren; der dritte im *Labium medium* der *Crista ossis ilei*.

An Abnormitäten ist das Hüftbein nicht reich. — Eine der merkwürdigsten befindet sich in meiner Sammlung. Ein an der *Incisura acetabuli* entspringender Knochenbalken läuft quer über das *Foramen obturatum* weg, ohne den äusseren Rand desselben zu erreichen. An einem zweiten Becken ist der absteigende Schambeinast mit dem aufsteigenden Sitzbeinaste nicht verbunden. — Einen vollständigen knöchernen Pfannenrand, ohne Incisur, zeigt ein im Prager anatomischen Museum aufbewahrtes Präparat. — Ich besitze ein Darmbein, an dessen äusserer Fläche eine sehr tiefe Furche für den Verlauf der *Vasa glutaea superiora* ausgegraben erscheint.

Das weibliche Hüftbein zeichnet sich durch die grössere Kürze, Schmalheit, und mehr nach aussen umgelegte Richtung seines Darmbeines, durch die Kürze seines Sitzbeines, die Länge seines horizontalen Schambeinastes, die Schmalheit der das *Foramen obturatum* umgebenden Knochenspangen, und die mehr dreieckige Gestalt dieses Loches vor dem männlichen aus.

§. 146. Verbindungen der Hüftbeine.

Die Hüftbeine verbinden sich mit dem Kreuzbeine durch die beiden *Symphyses sacro-iliacae*, und unter einander durch die einfache *Symphysis ossium pubis*.

1. Die *Symphysis sacro-iliaca* (σύν-φύω, zusammenwachsen) soll von Rechtswegen, nach den Untersuchungen von Luschka, eigentlich zu den Gelenken gezählt werden, indem die überknorpelten, ohrförmigen Verbindungsflächen des Darm- und Kreuzbeins, welche man sich früher mit einander verwachsen dachte, durch eine mit Synovialhaut und Epithel ausgekleidete, spaltförmige, und niemals fehlende Höhle, von einander so getrennt sind, dass sie zwar im gegenseitigen Contact, aber nicht in Continuität stehen. Dieses Gelenk, welches den altherkömmlichen Namen einer Symphyse noch lange führen dürfte, wird durch vordere, untere, und hintere Verstärkungsbänder bedeckt, welche zugleich mit der über die Symphyse wegstreichenden Beinhaut, eine Art Kapsel um die innere Höhle bilden. Unter den hinteren verdienen das *Ligamentum ileo-sacrum longum et breve*, ihrer Stärke wegen, besondere Erwähnung. Das erste entspringt von der *Spina posterior superior*, das zweite, vom ersten bedeckt, von der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und beide enden am Seitenrande des Kreuzbeins. — Zur Fixirung des letzten Lendenwirbels am *Os sacrum* hilft, nebst der Zwischenwirbelscheibe, auch das *Ligamentum ileo-lumbale*, welches vom Querfortsatze des fünften Lendenwirbels entspringt, und, in zwei Schenkel gespalten, sich mit einem an der *Tuberositas ossis ilei*, mit dem anderen theils an der Basis des Kreuzbeins inserirt, theils sich über die *Symphysis sacro-iliaca* ausbreitet.

Luschka, die Kreuz-Darmbeinfuge und die Schambeinfuge, im Archiv für pathol. Anatomie. 7. Bd.

Zur Verbindung des Hüftbeines mit dem heiligen Beine dienen noch zwei kraftvolle Bänder, welche zugleich den Raum des kleinen Becken seitwärts begrenzen helfen. Sie sind: a) das Sitzknorren-Kreuzbeinband, *Ligamentum tuberoso-sacrum*, welches am Sitzknorren entsteht, und, stark schief nach innen und oben laufend, sich ausbreitet, um an der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und am Rande des Kreuz- und Steissbeins, zu endigen. Von seiner Ursprungsstelle am Sitzknorren, läuft ein sichelförmiger Fortsatz, *Processus falciformis*, am aufsteigenden Sitzbein- und absteigenden Schambeinast bis zur *Symphysis pubis* hinauf, wo er mit dem gleich zu erwähnenden *Ligamentum arcuatum inferius* verschmilzt. b) Das Sitzstachel-Kreuzbeinband, *Ligamentum spinoso-sacrum*, ist kürzer und schwächer als das Sitzknorren-Kreuzbeinband, entspringt von der *Spina ossis ischii*, schlägt eine viel weniger schiefe Richtung zum Seitenrande des letzten Kreuzwirbels und des Steissbeins ein, wo es sich festsetzt, und sich sonach mit dem *Ligamentum tuberoso-sacrum* kreuzt. Durch die Kreuzung beider Bänder werden die *Incisura ischiadica major* und *minor* in Löcher desselben Namens umgewandelt.

2. Die *Symphysis ossium pubis* schliesst, durch die mediane Vereinigung der horizontalen Schambeinäste, den Beckenring ab. Der kühne Versuch, diese Symphysis bei gewissen Arten schwerer Geburten zu trennen, veranlasste ein genaueres Studium ihres Baues. Sie ist nach demselben Typus, wie die Verbindung zweier Wirbelkörper durch Bandscheiben, eingerichtet. Es findet sich, zwischen den einander zugekehrten Endflächen beider horizontalen Schambeinäste, ein Faserknorpel, welcher in der Mitte einen weicheren Kern, und in diesem, nach hinten zu, eine kleine, spaltförmige, constante Höhle enthält. Der Knorpel hat die Gestalt eines dreiseitigen Prismas, dessen eine Fläche nach vorn, somit eine Kante nach hinten gekehrt ist. Er ist beim Manne schmäler und länger, beim Weibe kürzer, aber breiter. Ein unbedeutendes *Ligamentum arcuatum superius,* und ein viel stärkeres *Ligamentum arcuatum inferius* kräftigen die Symphyse an ihrem oberen und unteren Rand. Die *Ligamenta arcuata* identificiren sich, je näher sie dem Symphysenknorpel kommen, derart mit ihm, dass eine scharfe Grenze zwischen Band und Knorpel nicht existirt.

Luschka (a. a. O. p. 310) findet öfters eine doppelte, paarige Höhle in der Schamfuge, mit einer faserknorpeligen, senkrecht stehenden Zwischenwand, welche sich zu den beiden Höhlen wie eine *Cartilago interarticularis* verhält.

Das *Foramen obturatum* wird durch eine fibröse Membran *(Membrana obturatoria s. Ligamentum obturatorium)* so verschlossen, dass nur am oberen äusseren Winkel desselben, eine schräg von innen und unten nach oben und aussen laufende Lücke *(Canalis obturatorius)* offen bleibt, welche aus der kleinen Beckenhöhle führt. Die Lücke hat zur oberen Wand die untere Fläche des horizontalen Schambeinastes, von welcher früher bemerkt wurde, dass sie furchenähnlich gehöhlt ist.

Man kann an einem mit Draht gefassten Becken die Richtung der Bänder durch Fäden oder Bandstreifen nachahmen, welche den Ursprung und das Ende eines Bandes mit einander verbinden. Die Richtung des *Ligamentum tuberoso-* und *spinoso-sacrum*, ihre Kreuzung, und ihre Theilnahme an der Bildung des grossen und kleinen Hüftloches, sind für die später folgenden Details von besonderer Wichtigkeit.

Durch die Symphysen erhält der Beckengürtel ein Minimum von Beweglichkeit, welches durch den gelockerten Zustand derselben in der Schwangerschaft vergrössert wird. Verknöcherungen der Symphysen, und besonders der Schamfuge, gehören beim weiblichen Geschlechte unter die grössten Seltenheiten (Otto), obwohl sie bei gewissen Säugethieren regelmässig vorkommen (bei den Wiederkänern, Einhufern und Pachydermen). Durch die Bänder, welche, ungeachtet ihrer Stärke, doch einem von innen wirkenden Drucke nachzugeben vermögen, kann die Beckenhöhle etwas erweitert werden; sie begrenzen den kleinen Beckenraum so gut wie Knochen, und haben nicht, wie diese, den Nachtheil unfügsamer Starrheit. — Das *Foramen obturatum*, das grösste Loch am Skelete, hat nur unnütze Knochenmasse zu vertreten, und bedingt somit eine grössere Leichtigkeit des

Beckens. — Durch das grosse Hüftloch, viel seltener durch das kleine, können, so wie durch den *Canalis obturatorius*, Eingeweide der Beckenhöhle als *Herniae* nach aussen, und fremde Körper durch Verwundung nach innen dringen. Im Prager Museum befindet sich ein Fall, wo eine Nadel im *Nervus ischiadicus* (welcher durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraustritt) gefunden wurde, und ganz von ihm umschlossen war (Gruber). Verwundungsfälle, wo das Becken quer durch und durch geschossen wurde, ohne Knochenverletzung, sind ebenfalls bekannt.

§. 147. Das Becken als Ganzes.

Das Becken *(Pelvis)* ist ein am unteren Ende des Stammes durch die beiden Hüftbeine, und das zwischen sie hineingeschobene Kreuz- und Steissbein, gebildeter Knochenring, welcher an seiner hinteren Peripherie (Kreuzbein) die Wirbelsäule trägt, und sich mittelst der Pfannen auf die Köpfe beider Schenkelbeine stützt. Eine genaue Kenntniss seiner Zusammensetzung und seiner Dimensionen ist für den Geburtshelfer unerlässlich, da die Technik seiner mechanischen Hülfsleistungen bei schweren Geburten, von den räumlichen Verhältnissen dieses knöchernen Ringes bestimmt wird. Stellt man das Becken so vor sich hin, dass es mit den beiden Sitzknorren und mit der Steissbeinspitze auf dem Tische aufsteht, so hat es wirklich einige Aehnlichkeit mit einem tiefen Wasserbecken (*ad lavacri similitudinem*, Vesal.), dessen breiter, nach aussen gebogener Rand, vorn und hinten abgebrochen erscheint, so dass nur zwei Seitenstücke desselben, die beiden Darmbeine, übrig bleiben.

Das Becken wird in das grosse und das kleine Becken eingetheilt.

A) Das grosse Becken stellt eigentlich nur die breite Umrandung des kleinen Beckens dar, und wurde deshalb auch *Labrum pelvis* genannt. Es verhält sich das grosse Becken zum kleinen, wie beiläufig der Rand einer Tasse zum Grunde derselben. Dieser Rand ist aber nicht vollständig, sondern, wie oben gesagt, vorn und hinten ausgebrochen. Die hintere Lücke des ausgebrochenen Randes wird durch den letzten Lendenwirbel nur unvollständig, die vordere, viel grössere Lücke, durch die musculöse Bauchwand vollständig ausgefüllt. Die Höhle des grossen Beckens dient zur Vergrösserung der Bauchhöhle, und geht, sich trichterförmig verengernd, in die Höhle des kleinen Beckens über.

B) Das kleine Becken bildet ebenfalls eine nach unten konisch sich verengernde Höhle, deren hintere lange Wand, durch die vordere concave Kreuzbein- und Steissbeinfläche, deren vordere Wand durch die *Symphysis ossium pubis*, und die, das *Foramen obturatum* umgebenden Aeste des Scham- und Sitzbeins, nebst dem

Ligamentum obturatorium, gebildet wird. Die Seitenwände werden von jenem Theile der Hüftbeine, welcher zwischen *Linea arcuata interna* und *Tuberositas ossis ischii* liegt, und von den *Ligamentis tuberoso- et spinoso-sacris* erzeugt. Die Höhle des kleinen Beckens hat eine obere und untere Oeffnung. Die obere Oeffnung oder der Eingang des kleinen Beckens *(Apertura pelvis superior)*, wird durch eine Linie umsäumt, welche vom Promontorium, und vom vorderen Rande der Basis des Kreuzbeins, so wie von den beiden *Lineis arcuatis internis* der Darmbeine, und den beiden Schambeinkämmen zusammengesetzt wird. Sie heisst, indem sie aus so vielen Stücken besteht, *Linea innominata*, besser *Linea terminalis*, weil sie die scharf gezogene Grenze zwischen dem grossen und kleinen Becken bildet. Sie hat im männlichen Geschlechte, wegen stärkerem Hervorragen des Promontorium, eine mehr herzförmige, im weiblichen Geschlechte eine querovale Gestalt. — Die untere Oeffnung oder der Ausgang des Beckens *(Apertura pelvis inferior)* ist kleiner als der Eingang, und wird von der Spitze und den Seitenrändern des Steissbeins, den unteren Rändern der *Ligamenta tuberoso-* und *spinoso-sacra*, den Höckern und aufsteigenden Aesten der Sitzbeine, den absteigenden Aesten der Schambeine, und dem *Ligamentum arcuatum inferius* der Schamfuge gebildet. Ihre Gestalt ist in beiden Geschlechtern eine herzförmige. Die Spitze des Herzens liegt am unteren Rande der *Symphysis ossium pubis*, der eingebogene Rand des Herzens wird durch den Vorsprung des Steissbeins erzeugt. Durch das Zurückweichen des beweglichen Steissbeins, kann der gerade Durchmesser dieser Oeffnung bedeutend vergrössert werden, wodurch ihre Gestalt rhombisch viereckig wird. Denkt man sich von einem Sitzknorren zum anderen eine gerade Linie gezogen, so heisst der vor dieser Linie liegende Theil der Oeffnung Schambogen, *Arcus ossium pubis*, der im weiblichen Geschlechte constant weiter als im männlichen ist, wo der Bogen zum Winkel wird, als *Angulus ossium pubis*.

Da die vordere Wand des kleinen Beckens (Symphyse der Schambeine) viel niedriger ist als die hintere (sie verhalten sich beiläufig wie 1 : 3), so werden die Ebenen der oberen und unteren Beckenöffnung nicht mit einander parallel sein können, sondern nach vorn convergiren. Dasselbe muss von je zwei imaginären, zwischen der oberen und unteren Beckenöffnung gelegten Durchschnittsebenen gelten. Würde man die Mittelpunkte vieler solcher Durchschnittsebenen durch eine Linie verbinden, so würde diese keine gerade, sondern eine krumme Linie sein, deren Convexität gegen das Kreuzbein sieht. Diese Linie stellt uns die Beckenaxe dar, welche auch Leitungs- oder Führungslinie heisst, weil in ihrer Richtung sich der Kopf eines zu gebärenden Kindes nach

aussen bewegt, und die Hand des Geburtshelfers, oder seine nach der Beckenaxe gekrümmte Zange, nach dieser Linie wirken.

Nebst der Beckenaxe werden in der oberen und unteren Beckenöffnung, so wie in der Höhle des Beckens selbst, mehrere für den Geburtshelfer wichtige Durchmesser gezogen.

a) In der oberen Beckenöffnung: 1. der gerade Durchmesser, *Diameter antero-posterior s. Conjugata,* von der Mitte des Promontoriums zum oberen Rande der *Symphysis pubis;* 2. der quere, *Diameter transversus*, zwischen den grössten Abständen der *Linea innominata;* 3. und 4. die beiden schiefen, *Diametri obliqui s. Deventeri* (nach Heinrich Deventer, einem niederländischen Geburtshelfer, so benannt), von der *Symphysis sacro-iliaca* einerseits, zum entgegengesetzten *Tuberculum ileo-pubicum.*

b) In der unteren Beckenöffnung zieht man: 1. den geraden Durchmesser, von der Steissbeinspitze zum unteren Rande der *Symphysis pubis;* 2. den queren, zwischen beiden Sitzknorren. Der quere ist constant, der gerade aber durch die Beweglichkeit des Steissbeins vergrösserbar. Man zieht deshalb, um auch für den geraden Durchmesser eine constante Grösse zu haben, noch einen zweiten, von der Vereinigungsstelle des Kreuzbeins mit dem Steissbeine, zum unteren Rande der *Symphysis pubis.*

c) In der Höhle des kleinen Beckens werden gezogen: 1. der gerade Durchmesser, von der Verschmelzungsstelle des 2. und 3. Kreuzbeinwirbels, zur Mitte der Schambeinvereinigung, und 2. der quere, der die Mittelpunkte beider Pfannen verbindet.

Da die verschiedenen Menschenracen verschiedene Schädelformen haben, welche schon an den Embryonen zu erkennen sind, so wird sich auch das Becken nach diesen Kopfformen richten, und einen osteologischen Racencharakter darstellen. So sticht z. B. die längsovale Form des Beckens der Negerinnen, von der mehr querovalen Form bei der weissen Race auffallend ab.

Um eine richtige Vorstellung von der Lage des Beckens zu erhalten, muss man es so stellen, dass die Conjugata mit dem Horizonte einen Winkel von 65° bildet. Dieser Winkel giebt die sogenannte Neigung des Beckens, und variirt sehr wenig bei verschiedenen Individuen. Bei Männern ist er um einige Grade kleiner, als bei Weibern. Hat man einem Becken diese Neigung gegeben, so wird man finden, dass die Spitze des Steissbeins ohngefähr 7 Linien höher liegt, als der untere Rand der Schambeinfuge.

Die Neigung des Beckens, oder der Winkel der Conjugata mit dem Horizonte, wurde noch vor wenig Jahren für viel kleiner als 65° gehalten, indem man die Spitze des Steissbeins mit dem unteren Rande der Schamfuge in einer horizontalen Linie liegend annahm. Dieser irrigen Vorstellung über die Neigung des Beckens, welche selbst durch die besten anatomischen Abbildungen vervielfältigt



wurde, verdanken die unrichtigen, aber noch immer gebrauchten Ausdrücke: horizontaler und absteigender Ast des Schambeins, aufsteigender Ast des Sitzbeins, etc., ihren Ursprung. Bei einer Neigung von 65°, wird der horizontale Ast des Schambeins eine sehr abschüssige Lage einnehmen, der absteigende Ast wird stark schief nach hinten, und der aufsteigende Sitzbeinast nach vorn gerichtet sein. Dem deutschen Geburtshelfer Nägele gebührt das Verdienst, durch Versuche an Lebenden die wahre Neigung des Beckens ausgemittelt zu haben.

§. 148. Unterschiede des männlichen und weiblichen Beckens.

Der hervorragendste sexuale Charakter des Skelets liegt in der Beckenform. Kein Theil des Skelets bietet so auffallende, und wegen ihrer Beziehungen zum Geburtsact so wichtige Geschlechtsverschiedenheiten dar, wie das Becken. Dass es sich hier vorzugsweise nur um das kleine Becken handelt, versteht sich von selbst, denn das grosse Becken ist, seiner Weite wegen, von keinem bestimmenden, hemmenden, oder fördernden Einfluss auf die Geburt. Nur im kleinen Becken werden Dimensionsänderungen auf den Ablauf des Geburtsgeschäftes Bezug haben können.

Der anatomische Charakter des weiblichen Beckens liegt in dessen Weite und Kürze. Das männliche Becken charakterisirt sich dagegen vergleichungsweise durch Enge und Höhe. Der Geburtsact bedingt diesen Unterschied. Die Bewegung des Kindskopfes durch den Beckenring wird leichter durch die Weite des Beckens, und ist schneller beendigt durch die Kürze desselben. Die Weite des kleinen Beckens nimmt beim Weibe in doppelter Beziehung zu. Erstens gewinnt die ganze Beckenhöhle gleichmässig mehr an Umfang als die männliche, und zweitens geht die konische Beckenform des Mannes beim Weibe in eine mehr cylindrische über, indem die untere Beckenapertur weiter wird.

Der grössere Umfang des weiblichen kleinen Beckens wird durch die grössere Breite des Kreuzbeins, so wie durch die grössere Länge der *Linea arcuata interna*, der beiden Darmbeine, und der horizontalen Schambeinäste bedingt. Die mehr cylindrische Form desselben resultirt aus dem grösseren Parallelismus der beim Manne nach unten convergirenden Sitzbeine. Die Pfannen und die Sitzknorren stehen somit im Weibe mehr aus einander, und der *Arcus ossium pubis* wird offener und weiter, als im männlichen Geschlechte, sein müssen. Darauf beruht eben der im vorhergegangenen Paragraphe angegebene Unterschied von *Angulus* und *Arcus ossium pubis*. Letzterer wird noch dadurch vergrössert, dass die absteigenden Scham- und aufsteigenden Sitzbeinäste wie um ihre Axe gedreht erscheinen, so dass ihre inneren Ränder sich nach vorn wenden. Das flache und stark nach hinten gerichtete Kreuzbein vergrössert

ganz vorzüglich den Raum der weiblichen kleinen Beckenhöhle, und die grosse Beweglichkeit des Steissbeins bedingt ebenso augenfällig die bedeutende Erweiterungsfähigkeit des Ausganges während des Geburtsactes. Die Kürze des weiblichen Beckens folgt aus der geringeren Länge der Sitzbeine.

Das grosse Becken bietet keine so erheblichen Differenzen der Durchmesser dar, und zeichnet sich im Weibe nicht so sehr durch seine Weite, als durch die Schmalheit und Niedrigkeit der Darmbeine, vor dem männlichen aus.

Folgende Tabelle dient zum Vergleiche der wichtigsten Durchmesser des kleinen Beckens in beiden Geschlechtern.

Apertura pelvis superior.	im Manne	im Weibe
Conjugata	4″	4″ 3‴
Querer Durchmesser	4″ 9‴	5″
Schiefer Durchmesser	4″ 6‴	4″ 8‴
Umfang der *Linea innominata*	15″	16″ 6‴
Cavum pelvis.		
Gerader Durchmesser	4″	4″ 6‴
Querer Durchmesser	4″	4″ 3‴
Senkrechter Durchmesser von der Mitte der *Linea arcuata* zum *Tuber ossis ischii*	4″	3″ 6‴
Grösster Umfang	13″ 6‴	15″ 6‴
Apertura pelvis inferior.		
Veränderlicher gerader Durchmesser, von der Spitze des Steissbeins	2″ 9‴	3″ 4‴
Constanter gerader Durchmesser, von der *Symphysis sacro-coccygea*	3″ 6‴	4″ 3‴
Querdurchmesser	3″	4″

Auf die Ausmittlung der Beckenweite legt der Geburtshelfer grossen Werth, um zu entscheiden, ob eine Geburt ohne Kunsthilfe möglich ist, oder nicht. Von besonderer Wichtigkeit ist eine sufficiente Grösse des geraden Durchmessers des Beckeneinganges, zwischen Schamfuge und Promontorium. Allzu starkes Hineinragen des letzteren in den Beckenraum, macht es zu keinem *Promontorium bonae spei*, und die Geburt kann durch dasselbe bis zur Unmöglichkeit erschwert werden. Dass aber selbst bei sehr verengertem Becken einer Schwangeren, durch Zusammenraffen der letzten Wehenkraft, eine normale Geburt möglich ist, beweist jener Fall, wo bei einer Gebärenden die Unmöglichkeit der Geburt auf natürlichem Wege (wegen Verkrüppelung des Beckens) ärztlich ausgemittelt und festgestellt, und der Kaiserschnitt als das einzige Rettungsmittel für Mutter und Kind resolvirt wurde, und der um seine Instrumente nach Hause eilende Wundarzt bei seiner bewaffneten Rückkunft, die Frau — eines gesunden Knäbleins genesen fand.

Der veränderliche gerade Durchmesser des Beckenausganges, kann nach Meckel bis auf 5 Zoll erweitert werden, welche Erweiterung jedoch nicht ganz und gar der Geburt zu Gute kommt, weil der constante Durchmesser des Ausganges nur 4″ 3‴ misst. Die gegen das Ende der Schwangerschaft eintretende Auf-

lockerung der Symphysen des Beckens, welche von Galen schon gekannt *(non tantum dilatari, sed et secari tuto possunt, ut internis succurratur)*, von Pineau und Hunter constatirt wurde, bleibt nicht ohne Einfluss auf die Beckenerweiterung. Bei Frauen, welche schon oft geboren haben, sind sämmtliche Beckendurchmesser etwas grösser, und die *Symphysis pubis* breiter, als bei Jungfrauen. Man will bemerkt haben, dass der rechte schiefe Durchmesser des Beckeneinganges, immer etwas kürzer als der linke ist.

Das menschliche Becken unterscheidet sich durch seine Breite, und durch die Neigung seiner Darmbeine nach aussen, vom thierischen, dessen *Ossa ilei* schmal sind, und senkrecht stehen. — Die breiten, concaven, und nach aussen umgelegten Darmbeine können einen Theil der Last der Eingeweide stützen, und sprechen somit für die Bestimmung des Menschen zum aufrechten Gange.

An den Becken neugeborener Kinder sind die Geschlechtsunterschiede noch nicht wahrzunehmen, wohl aber die Racenverschiedenheiten, wie denn das Becken eines achtmonatlichen Negerembryos unserer Sammlung, die längsovale Form schon deutlich erkennen lässt.

§. 149. Oberschenkelbein.

Das Oberschenkelbein *(Os femoris, Femur,* griechisch σκέλος, daher σκελετός*)* ist der längste und stärkste Röhrenknochen, und überhaupt der grösste Knochen des Skeletes.

Das seiner Länge nach etwas nach vorn gekrümmte Mittelstück gleicht einer dreiseitig prismatischen Säule, mit vorderer, äusserer, und innerer Fläche. Von den drei Winkeln, oder Kanten, ist der hintere der schärfste. Er heisst *Linea aspera femoris,* und zeigt zwei Lefzen, *Labia,* welche gegen das obere und untere Ende des Knochens, als zwei Schenkel aus einander weichen, wodurch diese Enden, besonders das untere, vierseitig werden. In oder neben der *Linea aspera* liegen, an nicht genau bestimmten Stellen, ein oder zwei, nach oben dringende Ernährungslöcher. Ist nur Eines vorhanden, so befindet es sich gewöhnlich unter der Längenmitte der *Linea aspera.*

Das obere Ende hat eine unverkennbare Aehnlichkeit mit jenem des Oberarmbeins. Es bildet mit dem Mittelstück einen Winkel, welcher grösser ist als ein rechter, und hat auf einem, von vorn nach hinten etwas comprimirten, langen Halse *(Collum femoris),* einen kugelrunden, überknorpelten Kopf *(Caput femoris)* aufsitzen, auf welchem eine kleine rauhe Grube *(Foveola)* zur Insertion des runden Bandes dient. Der Kopf bildet $^2/_3$ einer Kugel von 20—22 Linien Durchmesser. Die grössere Dicke des Schenkelhalses in der Richtung von oben nach unten als von vorn nach hinten, lässt ihn den Stössen in verticaler Richtung, wie sie beim Sprung, beim Lauf, und beim Fall auf die Füsse vorkommen, besser widerstehen, als den von vorn nach hinten wirkenden Brechgewalten. — An der winkelig geknickten Uebergangsstelle des Halses

in das Mittelstück, ragen zwei Höcker, als sogenannte Rollhügel (*Trochanteres,* von τροχὸς, Radspeiche) hervor, welche für die Drehmuskeln des Schenkels als Hebelarme dienen, und ihnen ihre Wirkung erleichtern. Der äussere Rollhügel übertrifft den inneren bedeutend an Grösse, liegt in der verlängerten Axe des Mittelstücks, steht also gerade nach oben gerichtet, und hat an seiner inneren Seite eine Grube — *Fossa trochanterica.* Der ihm entgegengesetzte, kleinere innere Rollhügel, steht etwas tiefer, und wird mit dem grossen Rollhügel durch eine vordere, nur schwach angedeutete, und eine hintere, scharf aufgeworfene, rauhe Verbindungslinie (*Linea intertrochanterica anterior et posterior*) verbunden. Der äussere Rollhügel lässt sich am lebenden Menschen, durch die ihn bedeckenden Weichtheile hindurch, sehr gut fühlen, — der innere nicht, da er von der Musculatur an der inneren Seite des Schenkels ganz maskirt wird.

Das untere Ende des Oberschenkelbeins ähnelt einer massigen Rolle. Es zeigt nämlich zwei, nur an ihren unteren und vorderen Gegenden überknorpelte Knorren — *Condylus externus et internus.* Die Ueberknorpelung des einen Knorrens setzt sich an der vorderen Seite in jene des anderen ununterbrochen fort, und bildet zwischen diesen beiden Knorren eine sattelförmige Vertiefung, in welcher die Kniescheibe bei den Streck- und Beugebewegungen des Unterschenkels auf- und niedergleitet. Hinten sind beide Condyli durch eine tiefe, nicht überknorpelte Grube (*Fossa poplitea s. intercondyloidea*) getrennt. Der äussere Condylus ragt mehr nach vorn heraus, als der innere, und ist zugleich um 3 Linien kürzer und breiter, als letzterer. Ein senkrechter, von vorn nach hinten gehender Durchschnitt jedes Condylus, giebt keinen Kreisbogen, sondern ein Segment einer Spirallinie, welche, ohne einen grossen Fehler zu begehen, und um den später zu betrachtenden Mechanismus des Kniegelenks fasslicher darzustellen, als elliptisch angenommen werden kann. An der äusseren Seite jedes Condylus bemerkt man eine flache, rauhe Erhebung (*Tuberositas condyli*) für den Ursprung der inneren und äusseren Seitenbänder des Kniegelenks.

Am weiblichen Schenkelbeine erscheint der Hals länger, und mehr wagrecht. Auch der Längenunterschied beider Condyli am unteren Ende, ist im Weibe bedeutender. Da das Oberschenkelbein nicht vertical, und mit seinem Gespann nicht parallel zum Knie herabläuft, sondern mit ihm convergirt, so werden die Richtungen beider Schenkelbeine mit der Verbindungslinie beider Pfannen ein Dreieck bilden, dessen Basis beim Weibe, wegen grösserer Pfannendistanz, breiter sein muss, als beim Manne.

Die Spitze des grossen Trochanters liegt mit dem Mittelpunkte des Schenkelkopfes in gleicher Höhe. — Eine die Mittelpunkte beider Schenkelköpfe verbindende Linie, gibt die Axe für die Beuge- und Streckbewegung des Stammes auf



den Köpfen der Oberschenkelbeine. Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers liegt, beim Erwachsenen, beiläufig $3^1/_4$ Par. Zoll über der Mitte dieser Axe.

Nur beim Menschen und einigen Affen übertrifft das Schenkelbein das Schienbein an Länge. — Das längste Schenkelbein wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt. Es misst 26 Zoll, 6 Linien. Das dazu gehörige Schienbein hat eine Länge von 21 Zoll, 9 Linien, und das Hüftbein (von der Mitte der Crista bis zum *Tuber ischii*) von 12 Zoll. Das im anatomischen Museum zu Marburg befindliche Schenkelbein, welches für das grösste galt, misst nur 23 Zoll, $3^1/_2$ Par. Linien. — Bei angeborener Verrenkung des Hüftgelenks, fehlt zuweilen am Schenkelkopfe das Grübchen für das runde Band. — Ueber einen dem *Processus supracondyloideus humeri* analogen Fortsatz des Schenkelbeins, handelt sehr ausführlich Gruber, in seiner Monographie des *Canalis supracondyloideus*, etc. Petersburg, 1856. Ich habe ihn an Lebenden beobachtet (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858).

§. 150. Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk *(Articulatio coxae s. femoris)* theilt mit dem Kniegelenk den Ruf des stärksten und festesten Gelenkes des menschlichen Körpers. Die Bestimmung der unteren Extremität, als Stütze des Körpers beim aufrechten Gange zu dienen, machte eine grössere Festigkeit des Hüftgelenks, und eine beschränktere Beweglichkeit desselben nothwendig, als am Oberarmgelenk gefunden wurde. Das tiefe Eindringen des Schenkelkopfes in die Pfannenhöhle, bedingt jene Form beschränkter Arthrodie, welche in der Sprache der Techniker Nussgelenk heisst. Die Tiefe der Pfanne wird durch einen faserknorpeligen Ring, welcher auf dem *Supercilium acetabuli* fest aufsitzt, und in einen freien scharfen Rand auslauft, vergrössert. Dieser Ring *(Limbus cartilagineus acetabuli)* geht über die *Incisura acetabuli* brückenartig weg, und verwandelt sie in ein Loch, durch welches Blutgefässe in die Pfannenhöhle dringen. — Die fibröse Kapsel des Gelenks entspringt vom rauhen Umfange des knöchernen Pfannenrandes, schliesst somit den faserknorpeligen Ring noch ein, und befestigt sich vorn an der *Linea intertrochanterica anterior*, hinten dagegen nicht an der *posterior*, sondern, mit nach aufwärts umgeschlagenen Fasern, an die hintere Fläche des Schenkelhalses selbst, und zwar in geringer Entfernung über der *Linea intertrochanterica posterior*. Dieser nach innen umgeschlagene, an die hintere Fläche des Schenkelhalses sich inserirende Theil der Kapsel, ist sehr dünnwandig, und es fehlt nicht an Autoren, welche die hintere Kapselwand gar nicht an den Knochen adhäriren lassen. Dem Gesagten zufolge enthält die fibröse Kapsel des Hüftgelenks, nicht blos den Kopf, sondern auch den Hals des Schenkelbeins in sich, und zwar seine ganze vordere Fläche, und den grösseren Theil der hinteren.

Die vordere Kapselwand wird durch ein von der *Spina anterior inferior ossis ilei* entspringendes, ungemein kräftiges, 4—5 Linien dickes Band verstärkt *(Ligamentum Bertini, s. accessorium anticum)*, welches theils an der *Linea intertrochanterica anterior* endigt, theils mit zwei, um den Hals des Femur herumgehenden, und sich hinten zu einer Schlinge vereinigenden Schenkeln, eine Art Halsband *(Zona orbicularis Weberi)* bildet, welches nirgends an den Hals selbst adhärirt, sondern ihn nur lose umschliesst. Die Zona beschränkt die Streckung des Schenkels, ohne seine Beugung oder Axendrehung zu hemmen; — das *Ligamentum Bertini* hemmt die Zuziehung und die Auswärtsrollung, aber nicht die Einwärtsdrehung. — Die Synovialkapsel überzieht die fibröse Kapsel, den *Limbus cartilagineus*, und den Hals des Schenkelbeins; die Reibflächen der Gelenkknorpel erhalten von ihr keinen Ueberzug. In der Höhle des Gelenks liegt das runde Band des Schenkelkopfes *(Ligamentum teres)*, welches an der *Incisura acetabuli* entspringt, und, bei richtiger Neigung des Beckens, senkrecht zur Grube des Schenkelkopfes aufsteigt. Das Band besteht oberflächlich aus festeren Faserschichten, als im Inneren, wo nur locker verbundene, und mit Fett untermischte Bindegewebsbündel auftreten, deren Querschnitt dem Bande den Anschein von Hohlsein giebt. Man hat dem *Ligamentum teres* den Zweck zugemuthet, die Zuziehung des Schenkels zu beschränken. Dieses ist nicht der Fall, da nach Durchschneidung des Bandes in der von der Beckenhöhle aus eröffneten Pfanne, die Zuziehungsfähigkeit des Schenkels nicht vermehrt wird. Das einzige Hemmungsmittel der Zuziehung liegt im *Lig. Bertini*. Das runde Band hätte, wenn es in die Höhle des Gelenkes vorragen würde, durch Reibung viel zu leiden gehabt. Ja selbst seine Existenz wäre compromittirt, wenn nicht die knorpellose *Fovea acetabuli* zu seiner Aufnahme bereit stünde. Es giebt keine vollkommene Verrenkung des Hüftgelenks ohne Zerreissung des runden Bandes. Angeborenes Fehlen des Bandes gehört als Thierähnlichkeit (Elephant) zu den grössten Seltenheiten.

Wodurch wird der Schenkelkopf in der Pfanne gehalten? — Die Lösung dieser Frage, die wir den Untersuchungen der Gebrüder Weber verdanken (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen, 1836), führte zu dem überraschenden Resultate, dass das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenke nur vom Druck der Atmosphäre abhängt; eine Wahrheit, die für alle übrigen Gelenke in gleicher Weise gilt. — Bei den Nussgelenken, welche der Mechaniker baut, hat die Pfanne, wenigstens in einem ihrer Bogen, mehr als 180°; umfasst somit den Kopf, und lässt ihn nicht heraus. Die menschliche Hüftpfanne hält in keinem ihrer Bogen mehr als 180°. Der *Limbus cartilagineus* geht wohl über den grössten Kreis des Schenkelkopfes hinaus, kann ihn aber nicht in der Pfanne zurückhalten, da er in diesem Falle durch die Reibung bald abgenützt und unbrauchbar gemacht würde, eine so schwere Last, wie sie in der ganzen unteren Extremität mit ihren Weichtheilen gegeben ist, zu tragen. Die Kapsel und die

Zona orbicularis können am Cadaver zerschnitten werden, ohne dass der Kopf aus der Pfanne weicht. Sie nützen also für das Verbleiben des Schenkelkopfes in der Pfanne eben so wenig, wie der knöcherne und der knorpelige Pfannenrand. Um den Einfluss des Luftdrucks bei der Fixirung des Schenkelkopfes in der Pfanne einzusehen, stelle man sich einen hohlen Cylinder vom Durchmesser der Pfanne vor, welcher oben blind abgerundet endigt. In die untere Oeffnung desselben passe man den Schenkelkopf ein, und schliesse sie dadurch luftdicht. Denkt man sich nun die Luft im Cylinder verdünnt werden, so muss der Schenkelkopf durch den äusseren Luftdruck aufsteigen, und ist der Cylinder ganz luftleer geworden, so wird der Schenkelkopf am oberen, pfannenähnlichen blinden Ende desselben anstehen. Das Stück des Cylinders, welches der Schenkelkopf während seines Aufsteigens durchlaufen hat, kann man nun wegnehmen, und durch einen faserknorpeligen Ring (*Limbus cartilagineus*) ersetzen, welcher sich um den Kopf des Schenkelbeins genau anlegt. Bei jedem Versuch, den Schenkel aus der Pfanne zu ziehen, und dadurch in der Pfanne einen luftleeren Raum zu bilden, wird der äussere Luftdruck den faserknorpeligen Ring, wie ein Ventil, um den Kopf herum andrücken, und das Heraustreten des Kopfes verhüten. Bohrt man in den Pfannengrund vom Becken aus ein Loch, so hält die einströmende Luft dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht. Der Schenkel wird nicht mehr durch den Luftdruck balancirt, sondern tritt, seiner Schwere folgend, so weit aus der Pfanne heraus, bis er vom *Limbus cartilagineus* getragen wird. Zerschneidet man diesen, so fällt der Schenkelkopf ganz heraus. Wird der Schenkelkopf in die Pfanne wieder zurückgebracht, und das Bohrloch hierauf mit dem Finger zugehalten, so balancirt er wieder, wie früher, und stürzt nach Entfernung des Fingers neuerdings herab. Da die Grösse der Kraft, mit welcher der Luftdruck auf das Hüftgelenk wirkt, gleich ist dem Gewicht einer Quecksilbersäule von der Höhe des Barometerstandes, und dem Umfange der auf eine Ebene projicirten Pfannenarea, so lässt sich diese Grösse leicht berechnen, und wird dem Gewichte der unteren Extremität gleich gefunden.

Dem Gesagten zufolge, äquilibrirt der äussere Luftdruck den Schenkel im Pfannengelenk. Der Schenkel schwingt somit bei seinen Bewegungen wie ein Pendel ohne Reibung, und die Gesetze der Pendelschwingungen finden auf die Bewegungen des Schenkels volle Anwendung. Sie erklären uns, warum alle Schritte desselben Menschen gleich lang sind, warum kleine Menschen kurze und grosse Menschen lange Schritte machen, warum die Bewegungen kleiner Menschen schnell und hurtig, jene grosser Menschen gravitätisch und langsam sind, warum ein kleiner und grosser Mensch Arm in Arm nur schwer zusammengehen, und bald aus dem Schritt fallen, warum man im Militär die grossen Leute in eigene Compagnien, und die grössten davon in eine Reihe stellt, u. v. a.

Gegen die Weber'sche Lehre wurde von E. Rose schweres Bedenken erhoben. (Mechanik des Hüftgelenks, im Archiv für Anat. 1865.) Die Schlüsse, zu welchen Rose durch Versuch und Beobachtung an Kranken gelangte, sind: dass der Luftdruck für die Festigkeit des Hüftgelenks belanglos ist, und dass, nebst der durch die *Synovia* bedingten Adhäsion der Gelenkflächen, vorzugsweise den Muskeln und Bändern das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenke obliegt.

§. 151. Knochen des Unterschenkels.

Das Skelet des Unterschenkels besteht aus zwei langröhrigen Knochen: dem Schien- und Wadenbein, welchen ein kurzer und dicker Knochen: die Kniescheibe, als Zugabe beigesellt ist.

A. Das Schienbein, *Tibia* (alter Name *Canna major*) ist der grössere von beiden, und, nächst dem Schenkelbein, der grösste Röhrenknochen. Seine Gestalt gleicht einer Schalmeie, deren Mundstück der gleich zu erwähnende Knöchel vorstellt, daher der lateinische Name *Tibia* (*tibiis canere*). Das Schienbein bildet die eigentliche knöcherne Stütze des Unterschenkels, und übertrifft das an seiner äusseren Seite liegende Wadenbein, viermal an Masse und Gewicht. Sein Mittelstück ist, wie bei allen bisher abgehandelten langen Knochen, eine dreiseitige Säule. Die vordere besonders scharfe Kante heisst Schienbeinkamm, *Crista tibiae*. Sie kann am lebenden Menschen durch die Haut hindurch gefühlt werden. Minder scharf ist die äussere, und am stumpfsten die innere Kante. Die hintere Fläche, zeigt in ihrem obersten Theile die rauhe, schief von aussen und oben, nach innen und unten laufende *Linea poplitea*. Neben dem unteren Ende dieser Linie liegt, nach der äusseren Kante zu, das grösste aller Ernährungslöcher, welches schief abwärts in den Knochen dringt. Die äussere Fläche erscheint der Länge nach concav, die innere etwas convex. Letzteres ist durch die Haut hindurch leicht zu fühlen. Das obere Ende breitet sich wie ein Säulenknauf in die zwei seitlich vorspringenden Schienbeinknorren (*Condyli tibiae*) aus, welche an ihrer oberen Fläche nur sehr wenig vertiefte Gelenkflächen besitzen. Die Gelenkfläche des inneren Condylus ist etwas tiefer ausgehöhlt, und steht zugleich etwas höher, als die äussere. Zwischen beiden Gelenkflächen liegt eine, in zwei stumpfe Spitzen getheilte Erhabenheit (*Eminentia s. Acclivitas intercondyloidea*). Vor und hinter derselben liegen rauhe Stellen für die Anheftung der Kreuzbänder des Kniegelenks. Jeden Condylus umgiebt ein breiter, senkrecht abfallender, poröser Rand. Unter der vorderen Verbindungsstelle beider Ränder, bemerkt man den Schienbeinstachel (*Spina*, besser *Tuberositas tibiae*), als Ausgangspunkt der vorderen Kante des Mittelstücks. Am hinteren seitlichen Umfange des äusseren Condylus, sieht man eine rundliche, kleine, schräg nach abwärts sehende Gelenkfläche, für das Köpfchen des Wadenbeins. — Das untere Ende hat eine viereckige, nach abwärts schauende, von vorn nach hinten concave Gelenkfläche, welche nach innen durch einen kurzen, aber breiten und starken Fortsatz, den inneren Knöchel, *Malleolus internus*, begrenzt wird, dessen Gelenkfläche mit der ersteren fast einen rechten Winkel bildet. An der hinteren Gegend des inneren Knöchels, verläuft eine verticale Furche für die Sehnen des hinteren Schienbeinmuskels und des langen Zehenbeugers. Dem inneren Knöchel gegenüber, zeigt das untere Ende des Schienbeins an seiner äusseren Seite, einen zur Aufnahme des unteren Wadenbeinendes dienenden Ausschnitt, *Incisura peronea*.

Das Schienbein nimmt nur bei Individuen, welche in ihrer Jugend Anlage zur Rhachitis hatten, eine leise Biegung nach vorn und aussen an. Seine vordere Kante ist jedoch, selbst bei vollkommen gut gebauten Füssen, an der oberen Hälfte nach innen, an der unteren nach aussen gebogen, also schwach S- oder wellenförmig gekrümmt.

B. Das Wadenbein, *Fibula*, *Perone*, *Canna minor*, associirt sich als schlanker Nebenknochen dem Schienbein. Es hat mit diesem gleiche Länge, steht aber im Ganzen etwas tiefer, so dass sein oberes Ende oder Köpfchen *(Capitulum)* an die nach abwärts gerichtete kleine Gelenkfläche des *Condylus externus tibiae*, nicht aber an den Oberschenkelknochen anstösst, und sein unteres Ende, welches den äusseren Knöchel *(Malleolus externus)* bildet, weiter herabreicht, als der *Malleolus internus* des Schienbeins. Die dem Schienbeine zugekehrte, überknorpelte, innere Fläche des äusseren Knöchels, steht mit der entgegenstehenden Fläche des inneren Knöchels parallel, also senkrecht, wodurch eine tief einspringende Gelenkhöhle für den ersten Fusswurzelknochen (Sprungbein) zu Stande kommt. An seinem hinteren Rande, welcher seiner Breite wegen besser als Fläche zu bezeichnen wäre, bemerkt man die zuweilen nur seicht vertiefte Furche für die Sehnen des langen und kurzen Wadenbeinmuskels. Das Mittelstück erscheint als ein unregelmässig vierkantiger Schaft, dessen vordere schärfste Kante *Crista fibulae* heisst, dessen innere, dem Schienbein zugekehrte, stumpfe Kante dem *Ligamentum interosseum* zur Anheftung dient. Gegen das Köpfchen hinauf, geht die vierseitige Gestalt des Mittelstücks in eine dreiseitige, zuweilen auch durch Abrundung der Kanten in eine mehr cylindrische Form über, und dieser dreiseitige oder rundliche Theil des Knochens ist es, welcher als *Collum fibulae* benannt wird.

C. Die Kniescheibe, *Patella (Rotula, Mola, Scutum genu, Os thyreoides, Epigonis)*, wurde ihres Verhältnisses zur Strecksehne des Unterschenkels wegen, von Bertin für ein wahres Sesambein erklärt, — *le grand os sesamoïde de la jambe.* Ihre bei beiden Geschlechtern, und bei Individuen eines Geschlechtes, bemerkbare Verschiedenheit an Grösse und Stärke, hängt von der Intensität der Wirkung der Unterschenkelstrecker ab. (Bei *Ajax Telamonius* lässt sie Pausanias handgross sein!) Bei richtiger Würdigung hält sie ganz gut den Vergleich mit dem Olekranon der Ulna aus, da sie, wie dieses, den Strecksehnen zur Anheftung dient. Die Patella wäre demnach ein frei und selbstständig gewordenes Olekranon. Wie das Olekranon in dem Einschnitte der Trochlea des Oberarms beim Strecken und Beugen des Vorderarms auf und nieder geht, eben so gleitet die Kniescheibe in der Vertiefung zwischen beiden *Condyli femoris*, beim Strecken und Beugen des Unterschenkels, auf und

ab. Ihre Gestalt mag herz- oder kastanienförmig genannt werden, mit einer oberen Basis, und unteren Spitze, welche durch ein sehr starkes Band *(Ligamentum patellae proprium)* mit der *Spina tibiae* zusammenhängt. Ihre vordere Fläche ist convex und rauh, ihre hintere besteht aus zwei unter einem sehr stumpfen Giebel zusammenstossenden, flach concaven Gelenkflächen, einer äusseren grösseren, die dem *Condylus externus*, und einer inneren kleineren, die dem *Condylus internus femoris* entgegensieht.

Kleinere Facettirungen der hinteren Kniescheibenfläche hier anzuführen, halte ich für elementare Vorträge nicht erspriesslich. Ausführliches hierüber giebt Robert, in seinen: Untersuchungen über die Mechanik des Kniegelenks. Giessen, 1855.

Das Schien- und Wadenbein werden oben durch die straffe *Articulatio tibio-fibularis*, ihrer Länge nach durch die *Membrana interossea*, und an ihren unteren Enden durch die vorderen und hinteren Knöchelbänder, welche vom *Malleolus externus* quer zum vorderen und hinteren Ende der *Incisura fibularis* des Schienbeins laufen, sehr fest verbunden, und können deshalb ihre wechselseitige Lage nur in geringem Grade ändern. Eine Fortsetzung der Synovialkapsel des Sprunggelenks dringt von unten her, als eine kleine Tasche oder Blindsack, zwischen die vorderen und hinteren Knöchelbänder ein.

§. 152. Kniegelenk.

Die mechanische Einrichtung des Kniegelenks *(Articulatio genu)* stempelt dasselbe zum Winkelgelenk, erlaubt aber dem Unterschenkel, nebst der Beugung und Streckung, im gebeugten Zustande noch eine Axendrehung (Pronation und Supination), welche bei gestrecktem Knie nicht möglich ist. Wir haben es somit, wie beim Ellbogengelenk, mit einem *Trocho-ginglymus* zu thun. Im Ellbogengelenk war die Winkelbewegung und die Axendrehung auf verschiedene Knochen vertheilt; — im Kniegelenk, wo von den Knochen des Unterschenkels nur das Schienbein als theilnehmender Knochen auftritt, muss durch eine besondere Modification der Bänder, die Coëxistenz dieser beiden, sonst einander ausschliessenden Bewegungsarten, an Einem Knochen möglich gemacht werden. Im Ellbogengelenke wurde das Maximum der Beugung durch das Stemmen des *Processus coronoideus* in der *Fovea supratrochlearis anterior*, und das Maximum der Streckung durch das Stemmen des Olekranon in der *Fovea supratrochlearis posterior* bestimmt; — im Kniegelenke fehlen am Schienbein solche stemmende Fortsätze, und doch kann man den Unterschenkel nicht auf mehr als 180° strecken, und nur

mit Mühe so weit beugen, dass die Ferse die Hinterbacke berührt. Die Ursache dieser Beschränkung liegt einzig und allein im Bandmechanismus, der an diesem Gelenke eine Complicirtheit besitzt, wie sie bei keinem anderen Gelenke vorkommt.

Der Bandapparat des Kniegelenks besteht aus folgenden Einzelnheiten:

1. Die zwei halbmondförmigen Zwischenknorpel, *Fibrocartilagines interarticulares* (auch *semilunares*, *falcatae*, *lunatae*, *meniscoideae*). Die stark convexe Oberfläche der beiden *Condyli femoris* würde die seichten Gelenkflächen der *Condyli tibiae* nur an einem Punkte berühren, wenn nicht, durch die Einschaltung der Zwischenknorpel, der zwischen den *Condyli femoris* und *tibiae* übrig bleibende Raum ausgefüllt, und die Berührungsfläche beider dadurch vergrössert würde. Jeder Zwischenknorpel hat die Gestalt eines C, eines Halbmondes, dessen convexer und dicker Rand gegen die fibröse Kapsel, dessen concaver schneidender Rand gegen den Mittelpunkt des Gelenks sieht. Beide Zwischenknorpel sind nicht gleich gross. Der innere ist weniger gekrümmt, und am convexen Rande, welcher mit der fibrösen Kapsel verwächst, höher, somit weniger beweglich, als der äussere, der eine schärfere Krümmung hat, niedriger ist, und, da er mit der fibrösen Gelenkkapsel nicht verwächst, sondern nur durch eine Falte der Synovialhaut mit ihr verbunden wird, sich einer grösseren Verschiebbarkeit erfreut. Die durch ein kurzes Querband verbundenen vorderen Enden beider Zwischenknorpel, sind in der Grube vor der *Eminentia intercondyloidea* des Schienbeins, die hinteren Enden hinter dieser Erhabenheit durch kurze Bandfasern befestigt.

Die Zwischenknorpel vertiefen die seichten Gelenkflächen der Schienbeinknorren, und adaptiren sie der Convexität der Schenkelbeinknorren, — sie vergrössern die Contactflächen des Gelenks, und verhüten dadurch die drohende Abnützung der sich reibenden Condyli. Sie vermehren die Stabilität des Gelenks, dämpfen als elastische Zwischenpolster die Gewalt der Stösse, welche das Gelenk beim Sprunge auszuhalten hat, und verhindern, da sie den luftleeren Raum des Gelenks ausfüllen, eine durch den äusseren Luftdruck möglicher Weise zu bewirkende Einklemmung der Kapsel zwischen den auf einander rollenden *Condyli femoris et tibiae*.

2. Die zwei Kreuzbänder, *Ligamenta cruciata*, liegen in der Höhle des Kniegelenks, entspringen an den einander zugekehrten, die *Incisura intercondyloidea* begrenzenden, rauhen Flächen der *Condyli femoris*, und inseriren sich in den Gruben vor und hinter der *Eminentia intercondyloidea tibiae*. Das vordere Kreuzband geht vom hinteren Theile der inneren rauhen Fläche des *Condylus externus femoris* zur vorderen, das hintere Kreuzband vom vorderen Theile der äusseren rauhen Fläche des *Condylus internus*, zur hinteren Grube. Sie kreuzen sich somit wie die Schenkel eines X.

Die schiefe Richtung fällt jedoch nicht an beiden Kreuzbändern gleich gut in die Augen, indem sich die Richtung des hinteren mehr der senkrechten nähert.

Beide Kreuzbänder sind ansehnlich dick und stark, und functioniren, das hintere als Hemmungsmittel der Streckung, das vordere als Hemmungsmittel der Beugung und Einwärtsdrehung des Unterschenkels.

3. Die zwei Seitenbänder, *Ligamenta lateralia*, liegen ausser der Kapsel. Das äussere Seitenband entspringt von der Tuberositas des äusseren Schenkelknorrens, ist rundlich, und befestigt sich am Köpfchen des Wadenbeins. Das innere entspringt an der Tuberositas des inneren Schenkelknorrens, ist breiter, länger und stärker, als das äussere, und setzt sich 2—3 Zoll unter dem inneren Condylus, an der inneren Kante des Schienbeins fest.

Wären beide *Condyli femoris* Walzenstücke mit cylindrischer Oberfläche, deren Axe durch die Ursprungsstellen beider Seitenbänder geht, so würden die Seitenbänder bei gebogenem und gestrecktem Zustande des Gelenks dieselbe Spannung haben, und die Axendrehung des Unterschenkels bei keiner dieser beiden Stellungen gestatten. Da aber die von vorn nach hinten gehende Begrenzungslinie der Schenkelknorren kein Kreisbogen, sondern ein Stück einer Ellipse (eigentlich einer Spirale) ist, so wird, wenn diese Ellipse sich auf den Schienbeinpfannen dreht, ihr Mittelpunkt (*Tuberositas condyli*, als Ursprungsstelle des Seitenbandes) bei gestrecktem Knie höher als bei gebeugtem Knie zu stehen kommen, und dadurch das Seitenband nur bei gestrecktem Knie angespannt, bei gebogenem dagegen relaxirt sein müssen, wodurch, im letzteren Falle, ein Drehen des Schienbeins um seine Axe möglich wird.

4. Die fibröse Gelenkkapsel muss einen sehr dünnwandigen und weiten Sack bilden, um Beugung und Streckung, so wie Drehung des Unterschenkels nicht zu hindern. Sie entspringt in mässiger Entfernung über den überknorpelten Flächen der *Condyli femoris*, und inserirt sich an dem rauhen Umfange beider Schienbeinknorren. Fortsetzungen der Sehnen der Streckmuskeln des Unterschenkels verstärken sie stellenweise. An ihrer vorderen, sehr laxen Wand, hat sie eine Oeffnung, welche die hintere überknorpelte Fläche der Kniescheibe aufnimmt, und durch sie geschlossen wird. Sie ist so dünn, dass man sie für eine blosse Fortsetzung der Beinhaut des Oberschenkels zur Tibia angesehen hat. Nur an der hinteren und äusseren Wand wird sie durch eingewebte fibröse Faserzüge verdickt.

Das Verstärkungsbündel der hinteren Wand wird Kniekehlenband, *Ligamentum popliteum*, genannt. Es entsteht vom *Condylus externus femoris*, endigt unter dem *Condylus internus tibiae*, und hängt auf eine in der Muskellehre zu erwähnende Weise, mit den Sehnen des *Musculus semimembranosus*, und dem äusseren Ursprungskopfe des Gastrocnemius zusammen. Das Band wird durch die Action dieser Muskeln, beim Beugen des Knies, zugleich mit der hinteren Kapselwand gespannt, und entrückt dadurch die Kapselwand einer möglichen Einklem-



mung. Das Verstärkungsbündel der äusseren Wand ist dünner, entspringt am Kopfe des Wadenbeins, und verliert sich aufwärtssteigend in der äusseren Kapselwand. Es wurde von mehreren als *Ligamentum laterale externum breve* dem in 3. erwähnten äusseren Seitenbande, welches dann den Beinamen *longum* erhält, entgegengesetzt.

5. Die mit der inneren Fläche der fibrösen Kapsel innigst verwachsene Synovialkapsel bildet zu beiden Seiten der Kniescheibe zwei, in die Höhle des Gelenks hineinragende, mit Fett reichlich gefüllte Einstülpungen oder Falten, die Flügelbänder, *Ligamenta alaria*, welche von der Basis der Kniescheibe, zu den vorderen Enden der Zwischenknorpel herablaufen, sich hier mit einander verbinden, und in den Synovialüberzug eines dünnen, aber ziemlich resistenten Bandes übergehen, welches von der Anheftungsstelle des vorderen Kreuzbandes am Schienbein entspringt, und sich in der *Fossa intercondyloidea* des Oberschenkels festsetzt. Dieses Band führt den altherkömmlichen Namen *Ligamentum mucosum*.

Ich habe bewiesen, dass durch die beiden Flügelbänder, der vor den *Ligamentis cruciatis* befindliche Raum der Kniegelenkhöhle, in drei vollkommen unabhängige Gelenkräume getheilt wird, deren mittlerer dem Gelenke der Kniescheibe mit der Rolle des Oberschenkels, und deren seitliche den Gelenken zwischen den beiden Schenkel- und Schienbeinknorren angehören. Die Flügelbänder functioniren für dieses Gelenk als Ventile, welche das Kniescheibengelenk, selbst bei seitlicher Eröffnung der Kniegelenkkapsel, dem Einflusse des Luftdruckes unterordnen, und ein Ausheben der Kniescheibe aus der Furche, in welcher sie gleitet, nicht zulassen. — Auch die in der Höhle des Gelenks angebrachten Kreuzbänder, besitzen einen von der Synovialmembran entlehnten Ueberzug. Derselbe geht als Falte von der hinteren Wand der *Synovialis* aus, und umhüllt beide Kreuzbänder, welche somit, streng genommen, ausser der Höhle der Synovialmembran, aber dennoch innerhalb der Gelenkskapsel liegen.

6. Die Synovialkapsel erzeugt, nebst den in 5. erwähnten Einstülpungen, eine gewisse Anzahl Ausstülpungen. Man bohre in die Kniescheibe ein Loch, und fülle durch dieses, die Kniegelenkshöhle mit erstarrender Masse. Es werden sich dadurch drei beutelförmige Ausstülpungen der Synovialkapsel auftreiben, welche sind: α. eine obere, unter der Sehne des Unterschenkelstreckers liegende, β. eine seitliche, welche sich unter der Sehne des *Musculus popliteus* nach aussen wendet, und zuweilen mit der Synovialkapsel des Wadenbein-Schienbeingelenks communicirt, so dass diese als eine Verlängerung des Kniegelenk-Synovialsacks erscheint, γ. eine zweite seitliche, welche sich zwischen die Sehne des *Musculus popliteus* und das äussere Seitenband einschiebt.

Nach Gruber's genauen Untersuchungen (Prager med. Vierteljahresschrift. II. Bd. 1. Heft), kommt die offene Communication der Synovialkapsel des Kniegelenks mit jener des Wadenbein-Schienbeingelenks unter 160 Fällen nur 11 Mal vor.

Durch Versuche am Cadaver lassen sich folgende Sätze für die Verwendung der Kniegelenkbänder beweisen:

a) Die fibröse Kapsel dient nicht als Befestigungsmittel der Knochen des Kniegelenks. Schneidet man an einem präparirten Kniegelenk die Seitenbänder entzwei, und trennt man durch eine dünne, am Seitenrande der Kniescheibe in die Kapsel eingestochene Messerklinge, die Kreuzbänder, wodurch also die Kapsel, ausser der kleinen Stichöffnung, ganz bleibt, so hat man die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande total vernichtet. Der Unterschenkel entfernt sich durch seine Schwere vom Oberschenkel, so weit es die Schlaffheit der Kapsel gestattet. — Wurde an einem anderen Exemplare die Kapsel ganz entfernt, die Seiten- und Kreuzbänder aber geschont, so bleibt die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande dieselbe, wie bei unversehrter Kapsel.

b) Die Seitenbänder bedingen im gestreckten, aber nicht im gebogenen Zustande die Festigkeit des Kniegelenks. Trennt man an einem Kniegelenk die Kreuzbänder mit Schonung der Seitenbänder, so bemerkt man am gestreckten Knie keine Verminderung seiner Festigkeit. Je mehr man es aber beugt, desto mehr beginnt es zu schlottern, der Unterschenkel entfernt sich vom Oberschenkel, und kann nun sich selbst gedreht werden. Da das innere Seitenband breiter und stärker gespannt ist als das äussere, so wird, bei der Drehung des Unterschenkels, nur der äussere Schienbeinknorren einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum der Mittelpunkt des inneren Knorren bildet.

c) Die Kreuzbänder bedingen theils im gebogenen, theils im gestreckten Zustande, die Festigkeit des Kniegelenks. Werden die Seitenbänder durchgeschnitten, die Kreuzbänder aber nicht, so klappert das Kniegelenk, wenn es gestreckt wird, und der Unterschenkel lässt sich nach aussen drehen. Diese Drehung nach aussen erfolgt, im gebogenen Zustande des Gelenks, von selbst, indem die Kreuzbänder sich von einander abwickeln, und parallel zu werden streben. Nach innen kann sich der Unterschenkel nicht drehen, da hiebei die Kreuzbänder sich schraubenförmig um einander winden müssten. Das hintere Kreuzband liefert zugleich ein einflussreiches Hemmungsmittel der Streckung des Unterschenkels, welcher, wenn jenes zerschnitten wird, sich auf mehr als 180° strecken lässt. Das vordere Kreuzband bezeichnet durch seine auf's Höchste gediehene Spannung die Grenze, über welche hinaus die Beugung des Unterschenkels nicht mehr gesteigert werden kann. — Der Einfluss der Kreuzbänder auf die Limitirung der Streckung und Beugung lässt sich nur dann verstehen, wenn man in Anschlag bringt, dass das Kniegelenk keine fest-

stehende Drehungsaxe hat, sondern Unterschenkel- und Oberschenkelknorren bei den Winkelbewegungen auf einander nicht blos rollen, sondern auch schleifen, was nothwendig eine Aenderung in der Spannung der *Ligamenta cruciata* herbeiführt.

Ueber das Kniegelenk handeln ausführlich *H. Meyer*, in *Müller's* Archiv. 1853. p. 497, und *Robert*, in seinen früher citirten Untersuchungen. Details über den Bandapparat suche bei *Henle*, in dessen Bänderlehre, p. 132, seqq., und bei *Henke*, Zeitschrift für rat. Med. 3. Reihe. 14. Bd.

§. 153. Knochen des Fusses.

Die Knochen des Fusses *(Ossa pedis)* werden, entsprechend den Knochen der Hand, in die Knochen der Fusswurzel, des Mittelfusses, und der Zehen eingetheilt.

A. Erste Abtheilung. Knochen der Fusswurzel.

Die Fusswurzel *(Tarsus)* bildet den grössten Bestandtheil, und zwar die ganze hintere Hälfte des Fussskeletes. Sie besteht aus sieben kurzen und dicken Knochen *(Ossa tarsi)*, welche aber nicht mehr in zwei transversale Reihen, wie die Handwurzelknochen, geordnet sind, sondern theils über, theils der Länge und Quere nach neben einander zu liegen kommen.

1. Das Sprungbein, *Talus, Astragalus (Synon.: Os tesserae s. balistae)* hat seinen griechischen Namen von der Gestalt seines Körpers (ἀστράγαλος, lat. *talus*, ein Würfel, — ἀστραγαλίζειν, mit Würfeln spielen, bei Homer). Es ist der einzige Fusswurzelknochen, welcher mit dem Unterschenkel articulirt, und wird in den Körper, Hals und Kopf eingetheilt. Der Körper zeigt sich uns als ein würfelförmiges Knochenstück, welches in die Vertiefung zwischen beiden Knöcheln hineinpasst. Die obere, durchaus überknorpelte Fläche, erscheint von vorn nach rückwärts convex, von einer Seite zur anderen mässig concav. Am vorderen Rande ist die obere Fläche breiter als am hinteren. Ihre Ausdehnung von vorn nach hinten, übertrifft dieselbe Ausdehnung der an sie stossenden Gelenkfläche des Schienbeins, so dass bei einer mittleren Stellung des Gelenkes (zwischen Maximum der Beugung und Streckung), ein Stück der Sprungbeingelenkfläche am vorderen, und ein ebensolches am hinteren Rande frei bleibt, d. h. mit dem Schienbein nicht in Contact steht. — Die überknorpelte obere Fläche des Sprungbeinkörpers geht ununterbrochen in die seitlichen Gelenkflächen über, von welchen die äussere perpendiculär abfällt, länger, und in senkrechter und querer Richtung concav erscheint; die innere aber

kürzer ist, und mit der oberen keinen rechten, sondern einen stumpfen Winkel bildet. — Die untere Gelenkfläche des Körpers vermittelt die Verbindung des Sprungbeins mit dem Fersenbein. Sie ist ein Stück einer cylindrischen Hohlfläche, deren längster Durchmesser schräge von innen nach aussen und vorn geht. — Die vordere Fläche verlängert sich zum kurzen, aber dicken, etwas nach innen gerichteten Halse des Sprungbeins, welcher den mit einer sphärisch gekrümmten Gelenkfläche versehenen Kopf trägt, dessen Knorpelüberzug sich ununterbrochen in eine kleine, an der unteren Seite des Halses befindliche, plane Gelenkfläche fortsetzt. Zwischen dieser Gelenkfläche des Halses und der unteren Gelenkfläche des Körpers läuft eine tiefe rauhe Rinne *(Sulcus tali)*, schief von innen und hinten nach vorn und aussen.

Bei hinterer Ansicht des Sprungbeinkörpers bemerkt man, zwischen der oberen und unteren Gelenkfläche desselben, eine Furche schief nach unten und innen herabsteigen. Sie nimmt die Sehne des langen Beugers der grossen Zehe auf.

2. Das Fersenbein, *Calcaneus*, der grösste Fusswurzelknochen, liegt unter dem Sprungbein, reicht nach vorn eben so weit wie dieses, überragt es aber rückwärts beträchtlich, wodurch der Fersenvorsprung (die Hacke, *calx, talon*) gegeben wird. Es ist länglich viereckig, zugleich seitlich comprimirt, und endigt nach hinten als Fersenhöcker, *Tuberositas calcanei*, an welchem sich gewöhnlich noch zwei nach unten sehende, ungleich grosse Hervorragungen bemerkbar machen, deren innere die äussere an Ausdehnung übertrifft. An seiner oberen Fläche sieht man in der Mitte die längliche, concave, schief von innen nach aussen und vorn gerichtete Gelenkfläche zur Verbindung mit der entsprechenden unteren Gelenkfläche des Sprungbeinkörpers. Vor ihr liegt eine rauhe Furche *(Sulcus calcanei)*, welche mit der ähnlichen, an der unteren Gegend des Sprungbeins erwähnten, den *Sinus tarsi* bildet. Einwärts von dieser Furche, überragt ein kurzer, aber starker, nach innen gerichteter Fortsatz *(Processus lateralis s. Sustentaculum)*, die innere Fläche des Knochens, und bildet mit dieser eine Art Hohlkehle, in welcher die Muskeln, Gefässe, und Nerven, vom Unterschenkel zum Plattfuss ziehen.

Das *Sustentaculum* führt an seiner oberen Fläche einen Knorpelbeleg, um mit der Gelenkfläche an der unteren Seite des Sprungbeinhalses zu articuliren. Am vorderen inneren Winkel der oberen Fläche liegt zuweilen noch eine Neben-Gelenkfläche, welche einen Theil der unteren Peripherie des Sprungbeinkopfes stützt, und entweder vollkommen isolirt ist, oder mit der Gelenkfläche des Sustentaculums zusammenfliesst. Camper's Vermuthung, dass diese Verschmelzung bei Frauenzimmern vorkomme, welche, wie es zu seiner Zeit üblich war, Stöckelschuhe mit hohen Absätzen trugen, wird dadurch widerlegt, dass sie auch heut zu Tage, wo die Fussbekleidung der Damen zweckmässiger geworden, nicht selten



vorkommt, und auch an ägyptischen Mumien, an einem oder an beiden Füssen, angetroffen wird.

Die vordere Fläche des Fersenbeins ist die kleinste, unregelmässig viereckig, und ganz überknorpelt, zur Verbindung mit dem Würfelbein. Die äussere und innere Fläche besitzen, wie die untere, keine Gelenkflächen. Die untere Fläche ist schmäler als die obere, mässig concav, und gegen ihr vorderes Ende hin, zu einer Querwulst erhöht.

An der äusseren Fläche fällt sehr oft ein schief nach vorn und unten gerichteter Vorsprung auf, hinter welchem eine Furche bemerklich wird, in welcher die Sehne des *Musculus peroneus longus* ihren Verlauf angewiesen hat. Ausnahmsweise wird dieser Vorsprung so hoch, dass er den Namen eines *Processus inframalleolaris calcanei*, welchen ich ihm beigelegt habe, vollkommen verdient. Dieser Processus ist dann immer an seiner hinteren Fläche, auf welcher die Sehne des langen Wadenbeinmuskels gleitet, mit Knorpel incrustirt. Ich habe ihn so lang werden gesehen, dass er die ihn bedeckende Haut als einen Hügel emporhob, an dessen Spitze ein durch die Reibung mit dem Leder der Fussbekleidung gebildetes Hühnerauge thronte. Der Fortsatz verdient die Beachtung der Wundärzte und gewiss auch der Schuhmacher. Ausführlicher hierüber, und über andere Fortsätze dieser Art, handelt mein Aufsatz: Ueber die Trochlearfortsätze der menschlichen Knochen, in den Denkschriften der kais. Akad. 18. Bd.

3. Das Kahnbein, *Os scaphoideum s. naviculare*, liegt am inneren Fussrande, zwischen dem Kopfe des Sprungbeins und den drei Keilbeinen. Seine hintere Fläche nimmt in einer tiefen Höhlung das *Caput tali* auf; seine vordere convexe Fläche hat drei ziemlich ebene Facetten, für die Anlagerung der Keilbeine; die convexe Dorsal- und die concave Plantargegend sind rauh, und am inneren Rande der letzteren ragt die stumpfe *Tuberositas ossis navicularis* hervor, hinter welcher eine Rinne *(Sulcus ossis navicularis)* verläuft.

4. 5. 6. Die drei Keilbeine, *Ossa cuneiformia*, liegen vor dem Kahnbein, an dessen drei Facetten sie stossen, und werden vom inneren Fussrande nach aussen gezählt. Das erste oder innere Keilbein *(Entocuneiforme)* ist das grösste. Die stumpfe Schneide des Keils sieht gegen den Rücken des Fusses, somit die rauhe Basis gegen die Plantarfläche. Die innere Fläche ist rauh, und von oben nach unten sanft convex, die äussere concav, und gegen den oberen, so wie gegen den hinteren Rand mit einer schmalen, zungenförmigen Gelenkfläche (einer Fortsetzung der hinteren) zur Anlagerung des zweiten Keilbeins, versehen. Die vordere überknorpelte Fläche erscheint bohnenförmig, mit nach innen gerichteter Convexität, und vermittelt die Verbindung mit dem Mittelfussknochen der grossen Zehe. — Das zweite oder mittlere Keilbein *(Mesocuneiforme)*, das kleinste von den dreien, kehrt seine Schneide nach der Plantarfläche, somit seine Basis nach oben. Es stösst hinten an die mittlere Facette des Kahnbeins, und vorn

an den Mittelfussknochen der zweiten Zehe. Die Seitenflächen sind theils rauh, theils mit Knorpel geglättet, zur beweglichen Verbindung mit den angrenzenden Nachbarn. — Das dritte oder äussere Keilbein *(Ectocuneiforme)*, der Grösse nach das mittlere, gleicht an Gestalt und Lage dem zweiten, stösst hinten an die dritte Facette des Kahnbeins, vorn an den Mittelfussknochen der dritten Zehe, innen an das zweite Keilbein, und aussen an das Würfelbein. Die überknorpelten Flächen, welche die Verbindung der Keilbeine untereinander bezwecken, nehmen nur Theile der betreffenden Seitengegenden dieser Knochen ein.

7. Das Würfelbein, *Os cuboideum*, liegt am äusseren Fussrande, vor dem Fersenbein. Seine obere Fläche ist rauh, die untere mit einer von aussen nach innen und etwas nach vorn gerichteten Rinne versehen, hinter welcher ein glattrandiger Wall sich hinzieht — *Sulcus et Tuberositas ossis cuboidei.* Die innere Fläche besitzt eine kleine, ebene Gelenkfläche, für das dritte Keilbein, und zuweilen hinter dieser eine noch kleinere, für eine zufällige vierte Gelenksfacette des Kahnbeins. Die äussere, rauhe Fläche ist die kleinste; — die vordere, überknorpelte, stösst mit der Basis des vierten und fünften Mittelfussknochens zusammen.

Denkt man sich die obere Querreihe der Handwurzelknochen so vergrössert, dass ihre einzelnen Knochen die Grösse der Fusswurzelknochen annehmen, und denkt man sich zugleich diese vergrösserte Reihe so unter das untere Ende der Unterschenkelknochen gestellt, dass die Querrichtung eine Längenrichtung wird, so wird das Mondbein in die Gabel zwischen beiden *Malleoli* passen, und das Sprungbein vorstellen, das Kahnbein (der Handwurzel) wird zum Kahnbein der Fusswurzel werden, und das mit dem Erbsenbein verwachsen gedachte *Os triquetrum*, wird das Fersenbein repräsentiren. Die drei Keilbeine und das Würfelbein verhalten sich in ihren Beziehungen zu den Metatarsusknochen, wie die Knochen der zweiten Handwurzelreihe zu ihren Metacarpusknochen, so dass das erste Keilbein dem *Os multangulum majus*, das zweite dem *minus*, das dritte dem *capitatum*, und das Würfelbein dem *hamatum* äquivalirt.

Es fehlt nicht an Beobachtungen über Vermehrung der Fusswurzelknochen, durch Zerfallen eines der gegebenen. So hat Blandin das Würfelbein, Gruber, Turner, und Friedlowsky das erste Keilbein, Stieda das Fersenbein, in zwei Knochen zerfallen gefunden. Gruber sah auch den an der hinteren Fläche des Sprungbeins vorhandenen stumpfen Höcker, welchen er *Tuberculum laterale* nennt, sich vom Körper dieses Knochens ablösen und selbstständig werden (Archiv für Anat. 1864). Einen überzähligen kleinen Fusswurzelknochen von Keilgestalt, fanden Bankart und Pie-Smith zwischen dem ersten Keilbein und der Basis des zweiten Metatarsusknochens eingeschaltet.

B. Zweite Abtheilung. Knochen des Mittelfusses.

Die fünf Mittelfussknochen *(Ossa metatarsi)* liegen in einer von aussen nach innen convexen Ebene neben einander. Sie sind kurze Röhrenknochen, der Länge nach ein wenig aufwärts convex

gekrümmt, mit einem Mittelstück, hinterem dicken, und vorderem kugelig geformten Ende. Das Mittelstück ist dreiseitig prismatisch, mit Ausnahme des fünften, welches in verticaler Richtung comprimirt erscheint. Das hintere dicke Ende *(Basis)* wird durch eine ebene Gelenkfläche senkrecht abgeschnitten, und besitzt an den drei mittleren Mittelfussknochen, noch kleine, seitliche, überknorpelte Stellen, zur wechselseitigen Verbindung. Das vordere, kopfförmige Ende *(Capitulum)* zeigt seitliche Grübchen, für Bandinsertionen. Die Mittelfussknochen werden, wie die Keilbeine, vom inneren Fussrande nach aussen gezählt.

Der erste Mittelfussknochen, der grossen Zehe angehörig, *Os metatarsi hallucis s. primum*, unterscheidet sich von den übrigen durch seine Kürze und Stärke. An der unteren Fläche seines überknorpelten Capitulum erhebt sich ein longitudinaler Kamm, zu dessen beiden Seiten sattelförmig gehöhlte Furchen für die beiden Sesambeine liegen. — Der Mittelfussknochen der zweiten Zehe ist der längste, weil das zweite Keilbein, an welches seine Basis stösst, das kürzeste ist. — Der Mittelfussknochen der kleinen Zehe zeichnet sich, nebst seiner, schief von oben nach unten etwas comprimirten Gestalt, noch durch einen Höcker seiner Basis aus, welcher am äusseren Fussrande über das Würfelbein hinausragt, und durch die Haut leicht gefühlt werden kann.

Die Mittelfussknochen bilden, zugleich mit der Fusswurzel, einen von vorn nach hinten, und von aussen nach innen convexen Bogen, welcher beim Stehen nur mit seinem vorderen und hinteren Ende den Boden berührt. Dieser Bogen hat einen äusseren, mehr flachen, und einen inneren, mehr convexen Rand, auf welchen die Körperlast durch das Schienbein stärker, als auf den äusseren drückt. Die Spannung des Bogens ist veränderlich. Er verflacht sich in der Richtung von vorn nach hinten, und von aussen nach innen, wenn der Fuss beim Stehen von obenher gedrückt wird, und nimmt seine frühere Convexität wieder an, wenn er gehoben wird. Eine bleibende Flachheit des Bogens bedingt den Plattfuss, welcher mit seiner ganzen unteren Fläche auftritt. Der Bogen des Fusses kann zur Verlängerung der unteren Extremität benützt werden, wenn man sich stehend durch Strecken der Füsse höher macht (auf die Zehen stellt), wobei der Fuss sich nur mit den Köpfen der Mittelfussknochen, insbesondere des ersten und zweiten, auf dem Boden stemmt, während die Zehen, ihrer schwachen Axenknochen wegen, nie dazu verwendet werden können, die Leibeslast zu tragen. — Durch die Beweglichkeit der einzelnen Stücke des Bogens, kann sich der Fuss den Unebenheiten des Bodens besser anpassen, und der Tritt wird sicherer.

C. Dritte Abtheilung. Knochen der Zehen.

Die Knochen der Zehenglieder *(Phalanges digitorum pedis)*, entsprechen, durch Zahl, Form und Verbindung, jenen der Finger, und sind, wie diese, Röhrenknochen *en miniature*. An der Hand, deren Bau auf vielseitige Beweglichkeit abzielt, waren die frei beweglichen Finger wohl die Hauptsache. Am Fusse dagegen, dessen

Bau auf Festigkeit und Tragfähigkeit berechnet ist, wären fingerlange Zehen etwas sehr Ueberflüssiges, wo nicht Nachtheiliges gewesen. Die Zehen sind deshalb bedeutend kürzer als die Finger. Ihre einzelnen Phalangen sind somit ebenfalls kürzer, und zugleich rundlicher und schwächer, als die einzelnen Phalangen der Finger. Die Phalangen der dreigliederigen Zehen liegen aber nicht wie die Fingerphalangen in einer geraden Linie. Die erste Phalanx ist schief nach oben, die zweite fast horizontal, die dritte schief nach unten gerichtet. Die ganze Zehe bekommt dadurch die Krümmung einer Kralle, welche nur mit dem Ende der dritten Phalanx den Boden berührt. Die besten Abbildungen vom Fussskelete sind in dieser Beziehung unrichtig zu nennen. Die dritten Phalangen werden an den zwei äussersten Zehen häufig durch enge und unnachgiebige Fussbekleidung verkrüppelt gefunden; die zweiten sind mehr viereckig als oblong, und öfters an der kleinen Zehe mit der dritten Phalanx verwachsen. Die zwei Phalangen der grossen Zehe (die mittlere fehlt wie am Daumen) zeichnen sich durch ihre Breite und Stärke vor den übrigen aus.

Man hat es nicht beachtet, dass die letzte Phalanx der Zehen sehr oft an ihren Seitenrändern ein Loch, und, wenn dieses fehlt, einen entsprechenden Ausschnitt besitzt, durch welchen die ansehnlichen Zweige der Digitalgefässe und Nerven zum Rücken der Zehe, namentlich zum blut- und nervenreichen Nagelbett verlaufen. Nur Henle gedenkt dieser Löcher.

An schön gebildeten Füssen, soll die grosse Zehe etwas kürzer als die zweite sein, und die vordere Vereinigungslinie der Zehenspitzen einen Bogen bilden. So sieht man es wenigstens an den classischen Arbeiten älterer und neuerer Kunst, wenn gleich nicht geläugnet werden kann, dass, bei der ungleich grösseren Mehrzahl der Füsse, die grosse Zehe die grösste Länge hat. Vielleicht übt die Festigkeit der Fussbedeckung, welche das Wachsthum des starken Hallux weniger beschränken wird, als das der nächst folgenden Zehe, hierauf einen Einfluss. Dem Künstler mag es erlaubt sein, die anatomische Richtigkeit der gefälligeren Form zum Opfer zu bringen, denn eine gebogene vordere Begrenzungslinie des Fusses, hält der Kunstsinn jedenfalls für schöner, als eine gerade.

§. 154. Bänder des Fusses.

1. Bänder der Fusswurzel.

Der Fuss führt am Unterschenkel dreierlei Bewegungen aus: 1. Die Streckung und Beugung in verticaler Ebene; 2. die Drehbewegung um eine verticale Axe (Abduction und Adduction), bei welcher die Fussspitze einen Kreisbogen in horizontaler Ebene beschreibt; 3. die Drehung des Fusses um seine Längenaxe, Supination und Pronation genannt, wodurch der äussere oder innere Fussrand gehoben wird. Versuchen an Leichen zufolge verhält sich der Umfang dieser drei Bewegungen wie $78^0 : 20^0 : 42^0$. Die erste

Bewegung wird durch das Gelenk zwischen dem Sprungbein und dem Unterschenkel vermittelt, und die Drehungsaxe geht horizontal durch beide Knöchel. Die zweite Bewegung tritt in demselben Gelenke auf, indem die innere Gelenkfläche des Sprungbeins am inneren Knöchel vor- und rückwärts gleiten kann, und dadurch einen Kreisbogen beschreibt, dessen Centrum im äusseren Knöchel liegt. Die dritte Bewegung leistet das Kugelgelenk zwischen Sprung- und Kahnbein, und das Drehgelenk zwischen Sprung- und Fersenbein. Sie combinirt sich immer mit der zweiten Bewegungsform, welche an und für sich sehr klein ist, und nur durch gleichzeitiges Eintreten der dritten, im Bogen von 20° ausführbar wird.

Die Bänder der Fusswurzel bedingen: a) theils eine Verbindung dieser mit dem Unterschenkel, b) theils eine Vereinigung der einzelnen Fusswurzelknochen unter einander.

a) Die Verbindung der Fusswurzel mit dem Unterschenkel bildet das Fuss- oder Sprunggelenk, *Articulatio pedis s. talo-cruralis.* Die beiden Knöchel des Unterschenkels fassen die Seiten des Körpers des Sprungbeins gabelartig zwischen sich, und gestatten ihm beim Beugen und Strecken des Fusses in verticaler Ebene, sich um seine Queraxe zu drehen. Es wurde früher erwähnt, dass bei jener mittleren Stellung des Gelenks, wo die Axe des Fusses mit der Axe des Unterschenkels einen rechten Winkel bildet, der vordere breiteste, und der hintere schmälste Rand der oberen Gelenkfläche des Sprungbeins, nicht mit der unteren Gelenkfläche des Schienbeins in Contact stehe. Erst beim Strecken des Fusses im Sprunggelenk, kommt der hintere schmale Rand dieser Gelenkfläche, und beim Beugen der vordere breite Rand derselben, mit der Schienbeingelenkfläche in Berührung. Letzteres wird nur dadurch möglich, dass der äussere Knöchel etwas nach aussen weicht, und es begreift sich somit, warum das Schienbein nicht beide Knöchel bilden durfte, indem sie in diesem Falle keine Entfernung von einander gestattet hätten. Es erhellt zugleich aus dieser Angabe, dass ein gebeugtes Sprunggelenk viel mehr Festigkeit besitzt, als ein gestrecktes. Um einen Begriff von der Festigkeit dieses Gelenks im gebogenen Zustande zu haben, muss man es im frischen Zustande untersuchen, indem, an gebleichten Knochen, die Knorpelüberzüge so eingetrocknet sind, dass der Talus in der Gabel der Knöchel klappert.

Die Bänder des Sprunggelenks sind, nebst der fibrösen und Synovialkapsel, welche die Ränder der beiderseitigen Gelenkflächen umsäumen, die drei äusseren, und das einfache innere Seitenband. Die drei äusseren sind rundlich, strangförmig, entspringen vom *Malleolus externus,* und laufen in divergenter Richtung, das vordere schief nach vorn und innen zur äusseren Fläche

des Halses des Sprungbeins, als *Ligamentum fibulare tali anticum,* — das hintere fast horizontal nach innen und hinten, zur hinteren Fläche des Körpers, als *Ligamentum fibulare tali posticum,* — während das mittlere zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabsteigt, als *Ligamentum fibulare calcanei.* Das innere Seitenband entspringt breit vom unteren Rande des *Malleolus internus,* nimmt im Herabsteigen noch an Breite zu, und endigt an der inneren Fläche des Sprungbeins, und am Sustentaculum des Fersenbeins. Seine Gestalt giebt ihm den Namen *Ligamentum deltoides.*

b) Die Bandverbindungen der Fusswurzelknochen unter einander müssen, bei dem Drucke, welchen der Fuss von obenher auszuhalten hat, überhaupt sehr fest, und an der Sohlenseite fester, als an der Dorsalseite sein. Von diesem sehr verwickelten Bandapparate, soll hier nur die Hauptsache berührt werden.

Die einander zugekehrten Gelenkflächen je zweier Fusswurzelknochen, werden durch eine fibröse, mit Synovialhaut gefütterte Kapsel, und durch Verstärkungsbänder, zu einer Amphiarthrose vereinigt, welche den Namen von den betreffenden Knochen entlehnt: *Articulatio talo-calcanea, calcaneo-cuboidea, talo-navicularis,* u. s. f. Die meiste Beweglichkeit besitzt die *Articulatio talo-navicularis,* weil die Berührungsflächen sphärisch gekrümmt sind, wie es die in diesem Gelenke gestattete Drehbewegung des Fusses um seine Längenaxe (Supination und Pronation) erheischt. Das Kahnbein wird mit den drei Keilbeinen nicht durch drei besondere, sondern durch eine gemeinschaftliche Kapsel vereinigt.

Die Verstärkungsbänder, welche den Namen des Gelenks tragen, dem sie angehören (*Ligamentum talo-calcaneum, calcaneo-cuboideum,* etc.), werden ihrem Vorkommen nach in äussere und innere, dorsale und plantare eingetheilt. Die plantaren verdienen, ihrer Stärke wegen, besondere Würdigung. 1. Das *Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare,* von der unteren Fläche des Fersenbeins zur *Tuberositas ossis cuboidei* gehend, ist eines der stärksten Ligamente des Körpers, und besteht aus einer oberflächlichen und tiefen, durch etwas zwischenliegendes Fett getrennten Schichte. Die oberflächliche Schichte ist länger als die tiefliegende, und gerade von hinten nach vorn gerichtet. Sie heisst deshalb *Ligamentum plantare longum s. rectum,* und sendet, über die Furche des Würfelbeins hinüber, eine Fortsetzung zu den Basen der zwei letzten Mittelfussknochen. Die tiefliegende Schichte dieses Bandes wird von der hochliegenden nur theilweise bedeckt, ist bedeutend kürzer, und schief nach innen gerichtet (daher *Ligamentum plantare obliquum),* da es sich einwärts von der *Tuberositas ossis cuboidei* an der unteren Fläche dieses Knochens befestigt. 2. Das *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare,* welches, seiner häufigen, durch Verknorpelung be-

dungenen Rigidität wegen, auch *Ligamentum cartilagineum* genannt wird, schliesst nicht selten einen Knochenkern ein. Es zieht vom Sustentaculum des Fersenbeins zur unteren Gegend des Kahnbeins, und hilft mit seiner oberen Fläche die Gelenkgrube des Kahnbeins zur Aufnahme des Sprungbeinkopfes vergrössern. Daher seine Verknorpelung und gelegentliche Verknöcherung. Hieher gehört noch: das *Ligamentum intertarseum*, eine kurzfaserige und feste Bandmasse, welche im *Sinus tarsi* zwischen Sprung- und Fersenbein angebracht ist.

2. Bänder des Mittelfusses.

Sie sind: 1. Kapselbänder, zur Verbindung der einzelnen Mittelfussknochen mit den correspondirenden Flächen der Fusswurzelknochen, wodurch die fünf straffen *Articulationes tarso-metatarseae* entstehen, deren Synovialkapseln sich zwischen die seitlichen Gelenkflächen der *Bases ossium metatarsi* fortsetzen, — 2. Hilfsbänder dieser Gelenke, an der Dorsal- und Plantarseite, — 3. Zwischenbänder der Bases, *Ligamenta basium transversalia s. interbasica*, zwischen je zwei Bases ausgespannt, deren es vier *dorsalia*, aber nur drei *plantaria* giebt, indem zwischen Metatarsus der grossen und der nächstfolgenden Zehe kein Querband in der Planta vorkommt, — 4. Zwischenbänder der Köpfchen, *Ligamenta capitulorum metatarsi dorsalia et plantaria*, von beiden Arten vier.

3. Bänder der Zehenglieder.

Die Verbindungen der Zehenglieder gleichen jenen der Fingerglieder vollkommen. Die Gelenke zwischen den Köpfchen der Metatarsusknochen und den ersten Zehengliedern, sind ziemlich frei, indem sie nebst Beuge- und Streckbewegung auch Zu- und Abziehung gestatten. Die Gelenke der Phalangen unter einander sind reine Winkelgelenke. An allen finden sich Kapseln, mit einem äusseren und inneren Seitenbande, und einer unteren, stärkeren, wie verknorpelten Wand, in welcher, am ersten Gelenke der grossen Zehe, zwei ansehnliche Sesambeine eingewachsen sind, deren dem Gelenke zugekehrte Flächen, in die sattelförmigen Furchen an der unteren Seite des Kopfes des *Metatarsus hallucis* einpassen. Am zweiten Gelenke der grossen Zehe kommt noch ein drittes, so wie zuweilen an der inneren Fläche des ersten Keilbeins, und an der äusseren Ecke der *Tuberositas ossis cuboidei*, ein viertes und fünftes *Os sesamoideum* vor.

Mehr als hier wird für den wissbegierigen Leser in meinem Handbuch der prakt. Anatomie. Wien, 1860, über die Bänder des Fusses gesagt.

§. 155. Allgemeine Bemerkungen über den Fuss.

Der Bau der unteren Extremität richtet sich nach demselben Typus, wie jener der oberen, deren Abtheilungen sie, mit wenig Verschiedenheiten, wiederholt. Das Gesetz der strahligen Bildung, mit Zunahme der Axenknochen von 1 bis 5, drückt sich in beiden aus. Das Hüftbein entspricht der Schulter, und man braucht ein Schulterblatt nur so aufzustellen, dass seine Gelenkfläche nach unten sieht, um die Aehnlichkeit desselben mit dem Darmbeine evident zu machen. Dass das Sitzbein dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes, und das Schambein dem Schlüsselbeine entspricht, ist an jugendlichen Hüftbeinen, deren drei Bestandtheile noch nicht durch Synostose vereinigt sind, leicht abzusehen. Um den Bewegungen der oberen Extremität das möglichst grösste Bereich zu geben, musste das Schulterblatt, welches so vielen Muskeln des Armes zum Ursprunge dient, selbst ein verschiebbarer Knochen sein. Das Hüftbein dagegen, durch welches der Stamm auf dem Oberschenkelknochen ruht, musste mit der Wirbelsäule in festerem Zusammenhange stehen, wie er denn durch die *Symphysis sacro-iliaca* gegeben ist.

Das Schenkelbein wiederholt durch seinen Kopf und Hals, durch seine beiden Trochanteren am oberen Ende, und seine rollenartig vereinigten Condyli am unteren, den Kopf, den Hals, die Tubercula, und die Trochlea des Oberarmbeins.

Der Unterschenkel besteht, wie der Vorderarm, aus zwei Röhrenknochen, von denen jedoch nur das Schienbein mit dem Oberschenkel articulirt. Das Wadenbein, welches nicht bis zum Oberschenkel reicht, und somit auch keinen Theil der Körperlast trägt, ist nur der Lage nach, und durch den *Malleolus externus* (der dem *Processus styloideus* des Radius entspricht), dem Radius vergleichbar. Genauer genommen, vereinigt das Schienbein die Eigenschaften der Ulna und des Radius, und zwar lässt sich seine obere Hälfte mit der Ulna, seine untere mit dem Radius vergleichen. Man setze die obere Hälfte einer Ulna mit der unteren Hälfte eines Radius zusammen, und man wird einen Knochen erhalten, welcher dem Schienbein viel ähnlicher ist, als eine ganze Ulna. Denkt man sich noch die Kniescheibe mit ihrer Spitze an die Tibia angewachsen, so springt die Aehnlichkeit noch mehr in die Augen. Die Kniescheibe fasse ich als das selbstständig gewordene Olekranon des Unterschenkels auf. Beide entwickeln sich aus besonderen Ossificationspunkten, und dienen den Streckern zur Insertion. Der Ossificationspunkt des Olekranons verschmilzt mit dem Körper der Ulna; es wurden jedoch von mir und de la Chenal Fälle beschrieben, wo das Olekranon

einen substantiven, nicht mit der Ulna verschmolzenen Knochen darstellte, was bei mehreren Gattungen der Fledermäuse als Norm erscheint. Das Schienbein führt allein die Winkel- und Drehbewegungen aus, in welche am Vorderarm sich Ulna und Radius theilten.

Der Fuss besteht, wenn man das Erbsenbein der Handwurzel nicht zum Carpus zählt, der Zahl nach aus eben so viel Knochen, wie die Hand. Jedoch unterscheidet sich die Zusammensetzung der Fusswurzel durchaus von jener der Handwurzel. Das Sprungbein ist durch seine Einlenkung am Unterschenkel nicht den drei ersten Handwurzelknochen analog, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat, sondern entspricht, wie früher gezeigt wurde, nur dem *Os lunatum* des Carpus. Die Fusswurzel stellt zugleich den grössten Bestandtheil des Fusses dar, während die Handwurzel der kleinste Bestandtheil der Hand ist. Theilt man sich die Länge des Fusses in zwei gleiche Theile, so besteht der hintere nur aus der Fusswurzel, der vordere aus Mittelfuss und Zehen, während bei der Hand die obere Hälfte aus Handwurzel und Mittelhand, die untere aber nur aus den Fingern besteht. Die Hand liegt in einer Flucht mit der Längenaxe des Vorderarms, — der Fuss bildet mit dem Unterschenkel einen rechten Winkel.

Da der Fuss ein Piedestal für die knöchernen Säulen der Beine bilden soll, so waren Festigkeit und Grösse unerlässliche Bedingungen. Diesen beiden Bedingungen entspricht der Fuss 1. durch seine Bogenkrümmung, welche durch die Stärke der Plattfussbänder, auch bei der grössten Belastung des Körpers, aufrecht erhalten wird, und 2. durch die Länge und Breite des Tarsus und Metatarsus. Die Zehen kommen, ihrer Kürze und Schwäche wegen, beim Stehen auf dem ganzen Plattfuss, nicht sehr in Betracht, da die Endpunkte des festen Fussbogens, im Fersenhöcker und in den Köpfchen der Metatarsusknochen liegen. In der geringen Festigkeit der Zehen, und in ihrer Zusammensetzung aus kurzen, dünnen Säulenstücken, liegt auch der Grund, dass wir uns nicht auf ihre Spitzen erheben können. Wenn wir glauben, auf den Zehenspitzen zu gehen, so gehen wir eigentlich nur auf den Köpfen der Metatarsusknochen, vorzüglich jenes der grossen und der nächsten Zehe, und dieses Gehen würde ein sehr unsicheres, und vielmehr nur ein Trippeln sein, wenn die durch ihre Muskeln gebeugten, und nur mit ihren Spitzen den Boden berührenden Zehen, in diesem Falle nicht als eine Art elastischer Schwungfedern wirkten, durch welche die Schwankungen des Körpers corrigirt, und die Sicherheit des Trittes vermehrt wird. Ein Mensch, welcher keine Zehen hätte, könnte, mit gestreckten Füssen, nur wie auf kurzen Stelzen gehen. Uebrigens sind die Zehen viel unwichtiger für den Fuss, als die Finger für die Hand. Ein Fuss, welcher durch Gangrän oder Verwundung

alle Zehen verlor, hat nur seinen unwesentlichsten Bestandtheil verloren, während der Verlust aller Finger, oder jener des Daumens allein, die Hand ihrer nothwendigsten Gebrauchsmittel beraubt.

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal des Fusses von der Hand liegt in dem Unvermögen, die grosse Zehe, wie einen Daumen, den übrigen Zehen entgegenzustellen, um zu fassen oder zu halten. Wenn behauptet wurde, dass bei Ziegeldeckern, guten Kletterern, und bei den Hottentotten, die grosse Zehe opponirbar sei (Bory de St. Vincent), so muss dieses so lange für eine blosse Meinung eines Nichtanatomen gehalten werden, bis sie durch anatomische Untersuchungen gerechtfertigt sein wird. Es ist uns nicht bekannt, wie es die Wilden Neuhollands zu Wege bringen, ihre langen Speere im hohen Grase mit den Füssen nachzuschleppen, wenn sie einen Ueberfall auf Europäer beabsichtigen, und dieselben durch scheinbares Unbewehrtsein täuschen wollen. Hätte die grosse Zehe die angeborene, aber durch Vernachlässigung verlernte, oder nicht zur Entwicklung gekommene Oppositionsfähigkeit, so würde sich diese gewiss bei jenen Individuen in ihrer ganzen Grösse zeigen, welche mit Mangel der Hände geboren wurden, und welche die Noth lehrte, sich ihrer Füsse statt der Hände zu den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens, (Schreiben, Spinnen, etc.) zu bedienen. Ich habe an einem Mädchen mit angeborenem Mangel der oberen Extremitäten, welches es so weit brachte, mit den Füssen eine Pistole zu laden und abzudrücken, die grosse Zehe nicht entgegenstellbar gefunden. Es fehlt ja übrigens auch die Musculatur hiezu.

Die Zehen des Fusses können zum Ergreifen dienen, wie die Finger der Hand ohne Mithilfe des Daumens, allein die Sicherheit des Anfassens und Festhaltens ist ihnen versagt. Durch ihre Adductionsbewegung können beide Füsse einen festen Körper umklammern, wie es beim Emporklettern an einem Baumstamme oder Seile, oder beim festen Schluss des Reiters auf einem sich bäumenden Pferde geschieht. Wie unvollkommen und unbehilflich der beste Kletterer unter den Menschen ist, zeigt die Behendigkeit und Schnelligkeit der kletternden Thiere.

Wenn die Füsse die Aufstellungsbasis des Leibes abgeben, so sind grosse Füsse jedenfalls anatomisch vollkommener als kleine. Der Schönheitskenner denkt anders, und schwärmt für einen kleinen Fuss. Das Stehen mit parallelen Füssen (die Zehenspitzen gerade nach vorn gerichtet) ist, wegen Grösse der Basis und Entfernung des Schwerpunktes von der Umdrehungskante, das sicherste. Je weiter die Fussspitzen sich nach aussen wenden, desto schwerer und unsicherer wird das Stehen. Der Bauer steht fester als der Soldat *en parade*. Eine gewisse Entfernung der Füsse von einander, ist zu einer festen Positur nothwendig, darf aber ein gewisses Maximum nicht überschreiten. — Jede Bewegung, welche der Fuss am Unterschenkel ausführt, kann letzterer ebenfalls an ersterem machen. Der Unterschenkel beugt sich und streckt sich im Sprunggelenk gegen den Fuss beim

Niederkauern und Erheben, — er dreht sich mittelst des Sprungbeins am Kahn- und Fersenbein, um mit weit ausgespreiteten Extremitäten und ganzer Sohlenfläche zu stehen, — und der innere Knöchel dreht sich um die innere Gelenkfläche des Sprungbeins, wenn man, auf Einem Fusse stehend, Drehbewegungen mit dem Stamme macht. Bei sehr starker Aus- und Einwärtsdrehung der Fussspitzen in aufrechter Stellung, geschieht die Bewegung im Hüftgelenke, und man fühlt den Trochanter einen eben so grossen Bogen beschreiben, wie die Zehen. Sonderbarer Weise behaupten die alten Anatomen (Spigelius), dass starke Knöchel bei neidischen, kleine bei trägen Individuen vorkommen, so wie noch in neuerer Zeit Dupuytren und Malgaigne angeborene Breite des Vorderarms in der Nähe der Handwurzel, für ein organisches Zeichen geistiger Schwäche erklären.

Ueber die Analogien der oberen und unteren Extremitäten schrieben:

Bergmann, zur Vergleichung des Unterschenkels mit dem Vorderarme, in *Müller's* Archiv, 1841. — *R. Owen*, On Nature of Limbs. London, 1849. — *Cruveilhier*, Traité d'anatomie descriptive, 4. édit. Tom. I. — *Giraut Teulon*, in der Gaz. méd. 1854, N. 5, 6. — *L. Fick*, Hand und Fuss, in *Müller's* Archiv, 1857. — *Ch. Martins*, Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques. Montpellier, 1857. — *G. Murray Humphry*, On the Limbs of Vertebrale Animals. Cambridge, 1860, und desselben Autors: The Human Foot and the Human Hand. Lond., 1861. — *G. Lucae*, die Hand und der Fuss. Frankf., 1865.

§. 156. Literatur der Knochen- und Bänderlehre.

A. Knochenlehre.

a) Gesammte Osteologie.

Unter allen organischen Systemen wurden die Knochen am frühesten genau bekannt. Schon die älteste osteologische Literatur enthält treffliche Beschreibungen einzelner Knochen, und das Galen'sche Werk *de usu partium* wird, selbst in unseren Tagen, noch immer als Muster classischen Styls und geistreicher Behandlung dieses Gegenstandes gelesen, obwohl es, wie Vesal bewies, sich meist auf Affenknochen bezieht. Nichts desto weniger hat selbst die neueste Zeit noch Manches in der Osteologie zu entdecken gefunden, und insbesondere durch genauere Würdigung der Gelenkflächen der Knochen, die Mechanik der Gelenke zum Gegenstande streng wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit der neueren Zeit zu, so bewundern wir als unerreicht: *B. S. Albini*, tabulae sceleti et musculorum corp. hum. Lugd. Bat., 1747. fol. max., und dessen Tabulae ossium. Leidae. 1753. fol. max. Die Genauigkeit der Beschreibungen, und die künstlerische Vollendung der Zeichnungen (von Wandelaer's Meisterhand) machen diese beiden Werke zum Hauptschatz der osteologischen Literatur. Hieran schliessen sich:

S. Th. Sömmerring, tab. sceleti feminini. Traj. ad Moen., 1797. fol., ferner die osteologischen Tafeln in den Atlassen von *Jul. Cloquet*, und *M. J. Weber* (Skeletabbildungen in natürlicher Grösse, mit dem Schatten der Umrisse der Weichtheile).

Die Leichtigkeit, womit man sich bei jeder anatomischen Anstalt Knochen verschafft, macht heut zu Tage das Studium der Knochen nach Originalen viel empfehlungswerther, als die Benützung osteologischer Abbildungen. Die besten speciellen Osteographien sind:

J. Paaw, de hum. corp. ossibus. Lugd. Bat., 1615. 4. Ich würde dieses Buch nicht anführen, wenn ich es nicht sehr unterhaltend gefunden hätte, was man von anatomischen Werken nur selten sagen kann, deren ausschliessliches Vorrecht: langweilig zu sein, starr und steif aus jeder Zeile spricht. — *J. F. Blumenbach*, Geschichte und Beschreibung der Knochen. Göttingen. 1807. Durch die vielen eingeschalteten comparativ-anatomischen Bemerkungen sehr interessant. — *S. Th. Sömmerring*, Lehre von den Knochen und Bändern, mit Ergänzungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner*, Leipzig, 1839. Wird durch *Henle's* Knochenlehre weitaus übertroffen. — *L. Holden*, Human Osteology, with Plates, 2. edit. Lond. Die Tafeln sind Originalien; der Text enthält jedoch nichts Neues. — *G. Murray Humphry*, A Treatise on the Human Skeleton. Cambridge, 1858. Sehr ausführlich, mit praktischen Anwendungen, und Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte und der Bewegungsgesetze. Zahlreiche Originaltafeln, besonders von Durchschnitten, sehr correct, wie man sonst in illustr. Handbüchern nicht zu finden gewohnt ist. — *R. Owen*, on the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton. Lond., 1848, und dessen: On the Nature of Limbs. Lond., 1849. Ebenso geistreiche als fassliche, für die Deutung der Knochen, und die Zurückführung ihrer Formen auf eine Grundidee, höchst werthvolle, vergleichend anatomisch durchgeführte Reflexionen. — *Cuvier's* „Ossemens fossiles“ bilden noch immer das unentbehrlichste Hauptwerk für vergleichende Osteologie. — Für Lehrer und Schüler der Anatomie empfiehlt sich *C. Lochow*, das Skelet des Menschen auf 14 lith. Tafeln dargestellt, als Grundlage zum Nachzeichnen. Würzburg, 1865.

b) Schädelknochen.

Ol. Wormii, epistolae, medici, anatomici, botanici argumenti. Hafniae, 1728. Cura *J. Rostgaard*. (Ueber die Nahtknochen, welche seinen Namen führen, *Ossicula Wormii*, epist. 29. Sie waren jedoch, nach Worm's Zeugniss selbst, schon dem Guintherus Andernacensis, geb. 1487, bekannt.) — *C. G. Jung*, Animadversiones de ossibus generatim, et in specie de ossibus rapho-geminantibus (Nahtknochen). Basil., 1827. — *E. Hallmann*, die vergl. Osteologie des Schläfebeins. Hannover, 1837. — *F. S. Leuckart*, Untersuchungen über das Zwischenkieferbein des Menschen. Stuttgart, 1840. — *P. Lammers*, über das Zwischenkieferbein, und sein Verhältniss zur Hasenscharte, und zum Wolfsrachen. Erlangen, 1853. — *Engel*, über den Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüst, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 5. Jahrgang. — *Dieterich*, Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel, 1842. — *G. J. Schultz*, Bemerkungen über den Bau der normalen Menschenschädel. Petersb., 1852. Hält eine, oft in Kleinigkeiten abschweifende Nachlese über bisher unbeachtete osteologische Vorkommnisse. — *L. Fick*, über die Architektur des Schädels, in *Müller's* Archiv. 1853. — *Ch. G. Lucae*, zur Architektur des Menschenschädels, mit 32 Tafeln. Frankf. a. M., 1857. — *H. Welcker*, über Wachsthum und Bau des menschlichen

Schädels. Leipzig, 1862. — *W. Gruber*, Beiträge zur Anatomie des Keilbeins und Schläfebeins. Petersburg, 1859, und dessen Beiträge zur Anat. des Schädelgrundes. Petersburg. 1869. — *L. Barkow*, Erläuterungen zur Skelet- und Gehirnlehre. Breslau, 1865. fol. — *Landzert*, Beiträge zur Craniologie. Frankf. 1867.

c) Deutung und Zurückführung der Schädelknochen auf die allgemeinen Normen der Wirbelbildung.

Nebst *R. Owen's* oben citirten Werken: *C. B. Reichert*, über die Visceralbogen der Wirbelthiere, in *Müller's* Archiv. 1837, und dessen vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Königsb., 1838. — *Spöndli*, über die Primordialschädel der Säugethiere und des Menschen. Zürich, 1846. — *Bidder*, de cranii conformatione. Dorpati, 1847. — *Kölliker*, Mittheil. der Zürcher naturforschenden Gesellschaft, 1847, und dessen Bericht über die zootomische Anstalt in Würzburg. Leipzig, 1849. — *H. Müller*, über das Vorkommen von Resten der *Chorda dorsalis* nach der Geburt. Zeitschr. für rat. Med. N. F. II. Bd. — *R. Virchow*, über die Entwicklung des Schädelgrundes, etc., mit 6 Tafeln. Berlin, 1857. — Die Entwicklungsschriften von *Baer*, *Rathke*, *Bischoff*, *Dugès*.

d) Schädelformen und Altersverschiedenheiten des Kopfes.

J. F. Blumenbach, collectio craniorum diversarum gentium. Gottingae, 1790—1828. — *S. Th. Sömmerring*, über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankf. a. M., 1758. — *P. Camper*, über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge. Aus dem Holländ. übersetzt von *Sömmerring*. Berlin, 1792. — *S. G. Morton*, Crania americana, etc. Philadelph., 1839—1842. — *R. Froriep*, die Charakteristik des Kopfes nach dem Entwicklungsgesetz desselben. Berlin, 1845. — *J. Engel*, Untersuchungen über Schädelformen. Prag, 1851. — Sehr wichtige Beiträge zur Kenntniss der Alters-, Geschlechts-, und Racenunterschiede des Schädels enthält *Huschke's* ausgezeichnetes Werk: Schädel, Hirn und Seele des Menschen. Jena, 1854. — *L. Fick*, über die Ursachen der Knochenformen. Gött., 1857, und dessen neue Untersuchungen, etc. Marburg, 1859. — *P. Harting*, le céphalographe. Utrecht, 1861. — *G. Lucae*, zur Morphologie der Racenschädel, 1861—1864. — *Ch. Aeby*, eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelform. Braunschw., 1862, und dessen Schädelformen der Menschen und Affen. Leipz., 1867. — *M. J. Weber*, die Lehre von den Ur- und Racenformen der Schädel und Becken. Düsseldorf, 1830. — *A. Retzius*, über die Schädel der Nordbewohner, in *Müller's* Archiv, 1845, und über künstlich geformte Schädel, ebenda 1854. — *v. Baer*, Crania selecta, etc., cum 16 tab. in den Mem. der Petersburger Akademie. Tom. VIII. 1859. — *B. Davis* und *J. Thurnam*, Crania britannica. 67 Plates. Lond. 1856 begonnen. — *H. Welcker*, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Leipz., 1862. — *A. Ecker*, Crania Germaniae, etc. Frib., 1863—1866, und dessen Schädel nordost-afrik. Völker. Frankf., 1866. — *Rütimeyer* und *His*, Crania Helvetica, Basel, 1864. — *Weisbach*, Schädelformen österr. Völker, in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1864. — *G. Carus*, Atlas der Cranioscopie. Leipzig, 1864. — Reich an craniologischen Mittheilungen sind die periodischen Publicationen der anthropologischen Gesellschaften zu London und Paris, und des deutschen Archivs für Anthropologie.

e) Wirbelsäule.

E. H. Weber, über einige Einrichtungen im Mechanismus der menschlichen Wirbelsäule, in *Meckel's* Archiv. 1828. — *J. Müller*, vergl. Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil: Osteologie und Myologie. Berlin, 1835. fol. Höchst geist-

reiche und für die richtige Auffassung und Deutung der Rückenmuskeln unentbehrliche Reflexionen über die Wirbelfortsätze. — *A. Retzius* in *Müller's* Archiv. 1849. 6. Heft. — *F. Horner*, über die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich, 1854. — Die Arbeiten von *H. Meyer* in *Müller's* Archiv, 1853 und 1861, so wie jene von *Parow*, im Arch. für path. Anat. 1864, erörtern die Beweglichkeitsverhältnisse der Wirbelsäule.

f) Becken.

F. C. Naegele, das weibl. Becken, betrachtet in Beziehung seiner Stellung und die Richtung seiner Höhle. Carlsruhe, 1823. — *G. Vrolik*, considérations sur la diversité des bassins des races humaines. Amst., 1826. — *Schwegel*, Beitr. zur Anatomie des Beckens, in dem Wochenblatt der Zeitschrift der ärztl. Gesellschaft in Wien. 1855, Nr. 37. — *Weisbach*, Becken österr. Völker, in der Zeitschrift der Wiener ärztl. Gesellschaft, 1866. — *O. v. Franque*, über die weibl. Becken verschiedener Menschenracen, in Scanzoni's Beiträgen zur Geburtskunde. Bd. VI.

g) Mechanik der Gelenke.

W. u. *E. Weber*, Mechanik der menschl. Gehwerkzeuge. Götting., 1836. 8. Ein durch Originalität und mathematische Begründung seiner Lehrsätze gleich ausgezeichnetes Werk. — *G. B. Günther*, das Handgelenk in mechanischer, anatomischer und chirurgischer Beziehung. Hamb., 1841. — *Ch. Bell*, die menschliche Hand. Aus dem Engl. von *Hauff*. Stuttgart, 1836. — *J. Hyrtl*, Kniegelenk. Oesterr. medic. Jahrb. 1839; Hüftgelenk, Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1846. — Mehrere kleinere Abhandl. von *H. Meyer* u. *L. Fick* in *Müller's* Archiv, 1853. — *Robert*, Anat. und Mechanik des Kniegelenks. Giessen, 1855. — *Langer*, über das Sprunggelenk, im 12. Bde. der Denkschriften der kais. Akad. Derselbe, über das Kniegelenk, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 32. Bd. — *Henke*, die Bewegung des Beines im Sprunggelenk, in der Zeitschrift für rat. Med. 8. Bd.; über die Bewegungen der Handwurzel und des Kopfes, ebenda, 7. Bd. — *Henle's* Anatomie (1. u. 2. Abtheil. des 1. Bandes) ist eine reiche Fundgrube für Mechanik der Gelenke, und die 6. Auflage meiner topographischen Anatomie, enthält die praktischen Anwendungen derselben.

h) Altersverschiedenheiten und Spielarten der Knochen.

J. J. Sue, sur les propriétés du squelète de l'homme, examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu'à celui de 60 ans et au delà. Mém. prés. à l'Acad. royale des sciences. Paris, 1755. — *F. Isenflamm*, brevis descriptio sceleti humani variis in aetatibus. Erlangae, 1796. — *F. Chaussard*, recherches sur l'organisation des vieillards. Paris, 1822. — *J. van Döveren*, observ. osteol. varios naturae lusus in ossibus exhibentes. In ejusdem Specim. observ. acad. Groning, 1765. — *Ch. Rosenmüller*, diss. de singularibus et nativis ossium varietatibus. Lipsiae, 1804. — *Theile*, Beiträge zur Angio- und Osteologie in der Zeitschr. für wiss. Med. VI. Bd. — *W. Gruber*, Abhandl. aus der menschl. und vergl. Anatomie. Petersburg, 1852. Eine wahre Fundgrube interessanter und seltener Anomalien in Thieren und Menschen. (Osteolog. Varietäten als Thierähnlichkeiten, *Os interparietale*, abnorme Nähte, etc.) — *Schwegel*, Knochenvarietäten, in der Zeitschrift für rat. Med. 3. Reihe. XI. Bd. — *Luschka*, über Halsrippen und *Ossa suprasternalia*, im 16. Bd. der Denkschriften der kais. Akad. — *Gurlt*, Beiträge zur path. Anat. der Gelenkskrankheiten. Berlin, 1853. — *Dürr*, Zeitschr. für wiss. Med. 1860, und *Bockshammer*, die angeborene Synostose. Tübing., 1861, handeln über die interessanten Verschmelzungen des Atlas mit dem Hinterhauptbein, und des fünften

Lendenwirbels mit dem Kreuzbein. — *Hyrtl*, über die Trochlearfortsätze menschl. Knochen, in den Denkschriften der kais. Akad. 18. Bd.

i) Praktische Anweisungen zur Skeletopoe.

Nebst den allgemeinen Schriften über Zergliederungskunst: *J. Cloquet*, de la sceletopée, ou de la préparation des os, des articulations, et de la construction des squelètes, in dessen Concours pour la place de chef des travaux anatom. Paris, 1849. — *J. A. Bogros*, quelques considérations sur la sceletopée. Paris, 1819. — *C. Hesselbach*, vollständige Anleitung zur Zergliederungskunde. Erster Band. Arnstadt, 1805.

B. Bänderlehre.

Die Syndesmologie hat eine sehr gründliche Bearbeitung gefunden in Henle's Bänderlehre, welche die zweite Abtheilung des ersten Bandes seines anatomischen Handbuchs bildet. Die neuere Zeit brachte *Luschka's* Halbgelenke des menschlichen Körpers, mit 6 Tafeln. Berlin, 1858. fol. — *W. Henke's* Handbuch der Anat. und Mechanik der Gelenke, Leipz. 1863, so wie dessen: Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischenknorpel, und mehrere Aufsätze von *C. Langer*, über das Knie-, Sprung-, und Kiefergelenk, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie. Von älteren Werken kann nur genannt werden:

J. Weitbrecht, Syndesmologia, sive historia ligamentorum corporis hum. Petropoli, 1742. Mit 26 Tafeln. Deutsch von *Loschge*, mit besseren Abbildungen als im Original. 2. Auflage. Erlangen, 1804. fol. Es verdient dieses Werk den Namen nicht mehr, welchen es bei seinem Erscheinen hatte. Weit vollständiger und gründlicher ist: *H. Barkow*, Syndesmologie. Breslau, 1841.

DRITTES BUCH.

Muskellehre, mit Fascien und topographischer Anatomie.

A. Kopfmuskeln *).

§. 157. Eintheilung der Kopfmuskeln.

Unter Kopfmuskeln, im engeren Sinne des Wortes, verstehen wir jene, die am Kopfe entspringen, und am Kopfe endigen. Die vielen Muskeln, welche nur am Kopfe endigen, und anderswo entspringen, werden nicht als Kopfmuskeln, sondern als Muskeln jener Gegenden beschrieben, durch welche sie verlaufen, bevor sie zum Kopf gelangen.

Die eigentlichen Kopfmuskeln zerfallen in zwei Klassen. Die erste wird durch Muskeln gebildet, welche nur mit Einem Ende an einem Kopfknochen haften, mit dem anderen sich in Weichtheile, in die Haut, oder in Fascien des Kopfes verlieren. Sie sind sämmtlich dünne, und vergleichungsweise schwache Muskeln, da die Gebilde, welche sie zu bewegen haben, wenig Widerstand leisten. Die zweite Klasse fasst solche Muskeln in sich, welche an Kopfknochen entspringen und endigen. Da es nur Einen beweglichen Knochen (den Unterkiefer) am Kopfe giebt, müssen sie an diesem sich festsetzen.

Bevor man zum Studium der Muskeln und zur praktischen Bearbeitung derselben an der Leiche schreitet, möge man die Paragraphe 31—42 der allgemeinen Anatomie aufmerksam durchgehen.

---

*) Jeder Hörer der Anatomie bedarf eine gute praktische Anleitung zur Bearbeitung der Muskeln an der Leiche. Um diesem Bedürfniss zu entsprechen, habe ich mein Handbuch der praktischen Zergliederungskunst, Wien, 1860, geschrieben. Es enthält Alles, was zum Seciren überhaupt gehört, und ist für das praktische Studium der Anatomie ebenso nothwendig, wie ein descriptives Lehrbuch für das theoretische.

§. 158. Kopfmuskeln, die sich an Weichtheilen inseriren.

Die Muskeln dieser Klasse bewegen entweder die behaarte Kopfhaut, oder bewirken die Erweiterung und Verengerung der im Gesichte befindlichen Oeffnungen. So bedeutsam diese Muskeln für die Mechanik des Mienenspiels sind, so unwichtig sind die meisten derselben bisher dem praktischen Arzte geblieben.

A. Muskeln der behaarten Kopfhaut.

Sie sind: der *Musculus frontalis* und *occipitalis*. Ersterer entspringt von der Glabella, in der Gegend der Sutur zwischen Stirn- und Nasenbein, ferner von dem inneren Ende des *Arcus superciliaris*, wohl auch vom *Margo supraorbitalis*, läuft, mit dem der anderen Seite divergirend, über den Stirnhöcker nach aufwärts, breitet sich zu einer flachen und dünnen Muskelschichte aus, und inserirt sich mit einem mässig convexen Rande, an den vorderen Rand einer Aponeurose, welche der Oberfläche der Hirnschale wie eine Kappe genau angefügt ist (die Schädelhaube, *Galea aponeurotica cranii)*, zwischen Haut und Beinhaut liegt, und sich nach rückwärts bis zum Hinterhaupte, und seitwärts bis zur Schläfegegend herab ausbreitet. An den hinteren Rand dieser Aponeurose, setzt sich der viereckige, flache, dünne *Musculus occipitalis* an, welcher von den zwei äusseren Dritteln der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins, und von der angrenzenden *Pars mastoidea* des Schläfebeins entsteht, und mit dem der anderen Seite etwas convergirend, an die Galea tritt. Jedes Muskelbündel des Frontalis und Occipitalis, setzt sich in ein breites Sehnenbündel fort, welches, besonders vom Occipitalis aus, sich weit in die Galea hinein verfolgen lässt. Gegen die Schläfe herab, verliert die Galea ihren aponeurotischen Charakter, und nimmt das Ansehen einer Bindegewebsmembran an. — Die beiden Stirnmuskeln werden die Galea nach vorn, die beiden Hinterhauptmuskeln nach hinten ziehen, und, da die Galea sehr fest mit der behaarten Haut des Schädels zusammenhängt, wird letztere den Bewegungen der Galea folgen. Wirken die Stirn- und Hinterhauptmuskeln gleichzeitig, so wird die Galea an den Schädel stärker angepresst. Wirkt der *Musculus frontalis* allein, so wird er, zugleich mit der Bewegung der Galea nach vorn, die Stirnhaut in quere Falten legen, welche, wenn sie zu bleibenden Runzeln werden, die gefurchte Stirne der Greise bilden. Es lassen sich die Stirnmuskeln als der vordere, die Hinterhauptmuskeln als der hintere Bauch, und die Galea als die Sehne eines einzigen Muskels betrachten, welcher dann *Musculus epicranius* oder *occipito-frontalis* zu nennen wäre.

Diese Angaben sind den anatomischen Verhältnissen des Stirnmuske nommen. Cruveilhier dagegen stellt, gestützt auf Reizungsversuche de kels, die Behauptung auf, dass der *Musculus frontalis* immer seinen fixen Punkt an der Galea nehme, die Stirnhaut und die Augenbrauen nach aufwärts bewege, und dem Gesichte jenen Ausdruck verleihe, welchen es bei heiteren Affecten, und freudiger Ueberraschung annimmt.

Wenn die Galea verschiebbar ist, so kann sie mit dem unter ihr liegenden Periost des Schädels, nur eine lockere und dehnbare Bindegewebsverbindung eingehen, während ihr Zusammenhang mit der behaarten Kopfhaut, durch ein sehr kurzes, straffes, und nur sehr wenig Fett einschliessendes Bindegewebe bewerkstelligt wird. Ueber einen der beiden Stirnmuskeln, und zwar häufiger über den rechten als über den linken, verläuft die bei körperlichen Anstrengungen und Gemüthsbewegungen schwellende Stirnvene *(Vena praeparata)*, „die Ader des Zornes", aus welcher man vor Zeiten zur Ader liess.

Zuweilen findet sich unter dem *M. occipitalis* noch ein kleiner, federspulendicker Muskelstreifen, welcher in der Gegend der *Protuberantia occipitalis externa* von der oberflächlichen Nackenfascie entspringt, den Kopfursprung des *Cucullaris* in querer Richtung überlagert, und sich in der Gegend der Kopfinsertion des Kopfnickers, entweder in der Nackenfascie oder in der *Fascia parotidea* verliert. Santorini beschrieb ihn zuerst als *Occipitalis minor* oder *Corrugator posticus*.

B. Muskeln um die Oeffnungen des Gesichts.

Sie bilden so viel Gruppen, als Oeffnungen im Gesichte vorkommen.

1. Muskeln der Augenlidspalte.

Vom inneren Winkel der Augenlidspalte geht ein kurzes, aber breites Bändchen *(Ligamentum palpebrarum internum)* zum Stirnfortsatz des Oberkiefers, welches man am eigenen Kopfe sehen kann, wenn man die Augenlidspalte, durch Zug an ihrem äusseren Winkel, gegen die Schläfe hindrängt. Von diesem Bändchen, und vom Stirnfortsatz des Oberkiefers selbst, entspringt der Schliessmuskel der Augenlider, *Musculus orbicularis s. sphincter palpebrarum*, welcher eine Kreisbewegung um den Umfang der Orbita macht, und theils an demselben Bändchen, theils am inneren Drittel des *Margo infraorbitalis* endigt.

Man braucht den Muskel nur einmal zu sehen, um überzeugt zu sein, dass er seinen Namen mit Unrecht trägt, indem er nur die Haut um die Orbita zusammenschieben, und in strahlenförmige Falten legen kann, mit den Augenlidern aber nichts zu schaffen hat. Es wäre deshalb richtiger, ihn *Orbicularis orbitae* zu nennen. Die Schliessung der Augenlider wird vielmehr durch ein besonderes, dünnes, unter der Haut der Augenlider dicht am freien Lidrande (wo die Wimpern, *Cilia*, wurzeln) liegendes, gelblich-röthliches Muskelstratum bewirkt, welches als *Orbicularis palpebrarum* bezeichnet wird (auch *Musculus ciliaris Riolani)*. Die einzelnen Bündel dieses Muskelstratums sind so gekrümmt, dass jene des oberen und unteren Augenlides, ihre Concavitäten gegen die Lidspalte kehren. Sie müssen also, durch ihr Geradlinigwerden während ihrer Contraction, die freien Lidränder bis zur Berührung einander nähern. Jene Bündel, welche dicht am freien Lidrande lagern, sind etwas dicker, und dichter zusammengedrängt, als die übrigen.

Eine Partie von Fasern des *Orbicularis* entspringt von der äusseren Wand des Thränensacks und von der Crista des Thränenbeins, als ein schmales, vier-

eckiges Fleischbündel. Dieses ist der schon von Duvernoy gekannte, von Rosenmüller selbst abgebildete, von Horner neuerdings angeregte *Musculus Horneri* (Philadelphia Journal, 1824, Nov.). Horner betrachtete ihn aber nicht als Theil des *Orbicularis*, sondern liess ihn, in zwei Schenkel gespalten, an den inneren Endpunkten der beiden Augenlidknorpel endigen, welche er nach innen spannen soll, weshalb er denn auch sofort als *Tensor tarsi* benannt wurde. — Ueber die anat. und physiol. Verhältnisse des *Orbicularis* handelt ausführlich, und mit neuen Gesichtspunkten, P. Lesshaft, im Arch. für Anat. und Physiol. 1868.

Der schmale Augenbrauenrunzler, *Musculus corrugator supercilii*, zieht die obere Augenbraue gegen die Nasenwurzel und zugleich etwas herab. Vom Stirnmuskel und *Orbicularis palpebrarum* bedeckt, nimmt er von der Glabella seinen Ursprung, geht über den *Arcus superciliaris* nach aussen, und verwebt sich, beiläufig in der Mitte des *Margo supraorbitalis*, mit den Fasern des *Frontalis* und *Orbicularis*. Indem er beide Brauen einander nähert, muss sich die Haut der Glabella in senkrechte Falten legen. Er ist also kein *Corrugator supercilii*, sondern ein *Corrugator frontis*.

2. Muskeln der Nase.

Der Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe, *Levator alae nasi et labii superioris*, entsteht vom Stirnfortsatze des Oberkiefers, unterhalb der Ansatzstelle des *Ligamentum palpebrale internum*, und hängt mit dem Ursprunge des *Musculus frontalis* zusammen. Er steigt an der Seite der Nase herab, und theilt sich in zwei Schenkel, deren einer zum Nasenflügel, der andere, breitere, zur Oberlippe geht. Er rümpft die Nase, und erweitert das Nasenloch. (Santorini nannte ihn *Pyramidalis*.) — Der Zusammendrücker der Nase, *Compressor nasi*, entspringt aus der *Fossa canina* des Oberkiefers, wo er vom vorhergehenden bedeckt wird. Während er zum Rücken der knorpeligen Nase strebt, verwandelt er sich in eine dünne Fascie, welche mit jener der anderen Seite über dem Nasenrücken zusammenfliesst. Zu dieser Fascie kommt nicht selten ein schlankes Muskelbündelchen vom Stirnmuskel herunter, als *Musculus procerus Santorini*. (Neuere Autoren verwechseln den *Procerus* mit dem *Pyramidalis*.) — Der Niederzieher der Nase, *Depressor alae nasi s. Musculus lateralis nasi*, entspringt, von den beiden früheren bedeckt, von der Alveolarzelle des Eckzahns und äusseren Schneidezahns, krümmt sich nach auf- und vorwärts, und befestigt sich am hinteren Ende des Nasenflügelknorpels. — Der *Levator proprius alae nasi anterior* und *posterior* entspringen, der erstere vom Seitenrande der *Incisura pyriformis*, der zweite vom Nasenflügelknorpel, in dessen Hautüberzug beide übergehen sollen. — Der Niederzieher der Nasenscheidewand, *Depressor septi mobilis narium*, besteht aus Fasern des *Orbicularis oris*, welche sich in der Medianlinie nach oben begeben, um am unteren Rande des

Nasenscheidewandknorpels zu enden. Man kann ihn richtiger als ein Ursprungsbündel des *Orbicularis oris* nehmen.

3. Muskeln der Mundspalte.

Bei keinem Thiere, selbst bei den menschenähnlichsten Affen nicht, besitzt die Mundspalte eine so zahlreiche Musculatur, wie im Menschen. Der Mund der Thiere kann deshalb nie jene verschiedenen Formen annehmen, welche ihn im Menschen zu einem so wichtigen und sprechenden Factor der Miene machen. Das ganze Spiel der Lippen beschränkt sich bei den Thieren auf das Ergreifen des Futters, auf das Fletschen der Zähne, auf die Hervorbringung einer Grimasse, welcher man es oft nicht ankennt, ob Freude oder Leid ihre Veranlassung ist. — Die grösste Mehrzahl der Muskeln des Mundes liegt beim Menschen in der Richtung der verlängerten Radien der Mundöffnung. Nur Einer geht im Kreise um die Mundöffnung herum. Letzterer ist ein Verengerer, erstere aber sind Erweiterer der Mundöffnung. Von der Nasenseite zum Kinn im Bogen herabgehend, begegnet man folgenden Erweiterern der Mundspalte:

1. Der Aufheber der Oberlippe, *Levator labii superioris proprius,* einen Querfinger breit, entspringt am inneren Abschnitte des *Margo infraorbitalis*, und geht schräge nach innen und unten, zur Substanz der Oberlippe. Er deckt das *Foramen infraorbitale* und die aus ihm hervortretenden Gefässe und Nerven.

2. Der Aufheber des Mundwinkels, *Levator anguli oris,* kommt aus der Grube der vorderen Fläche des Oberkieferkörpers, und verliert sich, fast senkrecht absteigend, und an seinem inneren Rande vom *Levator labii* bedeckt, im Mundwinkel. Er liegt unter allen Muskeln der Oberlippe am tiefsten.

3. und 4. Der kleine und grosse Jochbeinmuskel, *Musculus zygomaticus major et minor,* entspringen von der Gesichtsfläche des Jochbeins, der kleine über dem grossen. Sie nehmen vom *Orbicularis palpebrarum* häufig Fasern auf, und gehen vom Mundwinkel aus, in die Substanz der Ober- und Unterlippe über, wo sie sich mit den Fasern des Schliessmuskels verweben.

5. Der Lachmuskel, *Risorius Santorini*, der dünnste dieser Muskelgruppe, entspringt in der Regel von der, den Kaumuskel und die Parotis deckenden Fascie *(Fascia parotideo-masseterica),* und läuft quer zum Mundwinkel, welchen er, wie beim Lächeln, nach aussen zieht. (Es erscheint zulässlich, den *Risorius Santorini* als das oberste Grenzbündel des später [§. 163] folgenden *Platysma* aufzufassen.)

6. Der Niederzieher des Mundwinkels, *Depressor anguli oris s. Triangularis*, entsteht breit am unteren Rande des Unter-



kiefers, und verwebt sich, spitzig zulaufend, mit der Ankunftsstelle des *Zygomaticus major* am Mundwinkel.

7. Der Niederzieher der Unterlippe, *Depressor labii inferioris s. Quadratus menti*, entspringt am unteren Kieferrande, aber weiter einwärts als der vorige, und wird von ihm theilweise bedeckt. Die Muskeln beider Seiten convergiren miteinander so, dass sich ihre inneren Faserbündel wirklich kreuzen. Er verliert sich theils in der Haut des Kinns, theils in der Substanz der Unterlippe.

8. Der Aufheber des Kinns, *Levator menti*, findet sich in dem dreieckigen Raume zwischen beiden Quadrati, entspringt vom Alveolarfortsatz des Unterkiefers nahe am Kinn, und verliert sich, herabsteigend, theils in die Haut des Kinns, theils soll er auch bogenförmig in denselben Muskel der anderen Seite übergehen.

9. Die Schneidezahnmuskeln, *Musculi incisivi Cowperi*, zwei obere und zwei untere, nehmen ihren schmalen Ursprung an den Alveolarzellen der seitlichen Schneidezähne, und verlieren sich als gerade, kurze, aber eben nicht schwache Muskeln, in die betreffende Lippe.

Einige erklärten diese Muskeln für die Kieferursprünge des gleich zu erwähnenden *Sphincter oris*. — Wenn je ein Theil der Anatomie einer strengen und vorurtheilsfreien Revision bedarf, so ist es die Anatomie der Gesichtsmuskeln. Man redet Anderen zu viel nach, und unterlässt das eigene Nachsehen. Warum? Weil die Zergliederung der Muskeln der Mundspalte wirklich die schwierigste Partie der praktischen Myotomie genannt zu werden verdient, und als solche wenig magnetische Anziehungskraft auf hurtige Scalpelle äussert.

10. Der Backenmuskel, *Musculus buccinator s. buccalis*, entspringt von der äusseren Fläche des Zahnfächerfortsatzes beider Kiefer hinter dem zweiten Backenzahn, und vom *Hamulus pterygoideus* des Keilbeins, läuft mit ziemlich parallelen Fasern quer gegen den Mund, wird von den beiden *Zygomaticis*, dem *Risorius* und *Depressor anguli oris* überlagert, und verliert sich in der Ober- und Unterlippe, so zwar, dass die obersten der vom Unterkiefer entsprungenen Bündel in die Oberlippe, und die untersten der vom Oberkiefer kommenden in die Unterlippe übergehen. An den Mundwinkeln muss somit eine partielle Kreuzung der mittleren Bündel des Buccinator stattfinden. Wirkt er allein, so erweitert er die Mundöffnung in die Quere. Wird diese Erweiterung durch die gleichzeitige Thätigkeit des Schliessmuskels des Mundes aufgehoben, so drückt er die Wange an die Zähne an, oder comprimirt, wenn die Mundhöhle voll ist, den Inhalt derselben, z. B. die Luft, welche, wenn die Lippen sich ein wenig öffnen, mit Gewalt entweicht, wie beim Spielen von Blasinstrumenten, daher der alte Name Trompetermuskel. Gegenüber dem zweiten oberen Mahlzahn, wird er durch den Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse durchbohrt. —

Die vielen Muskeln, welche zu den beiden Mundwinkeln treten, sind der Grund, warum die Mundöffnung eine Querspalte, und nicht, wie der After, ein faltig zusammengezogenes Loch bildet.

Der lateinische Name *Buccinator* stammt von *bucca*, d. i. die durch Schreien oder Essen aufgeblähte Wange, daher bei lateinischen Classikern *bucco* ebenso Schwätzer, als Vielfrass bedeutet. Die nicht aufgeblähte Wange heisst *gena*.

Dieser Menge von Erweiterern der Mundöffnung wirkt nur Ein Ring- oder Schliessmuskel entgegen, *Sphincter s. Orbicularis oris*. Er bildet die wulstige Fleischlage der Lippen. Zwischen der äusseren Haut und der Mundschleimhaut eingeschaltet, hängt er mit letzterer weniger fest als mit ersterer zusammen, ja es ist selbst bewiesen, dass eine Summe von Fasern dieses Muskels wirklich in die Haut der Lippen eingeht, und sich in ihr verliert. Man liess ihn daher nur mit Unrecht aus concentrischen Ringfasern bestehen, welche nirgends am Knochen befestigt sind, und sich mit den übrigen, zur Mundspalte ziehenden Muskeln so innig verkreuzen und verfilzen, dass daraus das schwellende Fleisch der Lippen entsteht. Reizungsversuche einer Hälfte des Muskels (nach Duchenne) zeigten auch, dass die Contraction nur auf die gereizte Hälfte sich beschränkt, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Muskelfasern des *Sphincter* aus einer Lippenhälfte continuirlich in die andere fortliefen. Sharpey trennt ihn in eine *Pars labialis* und *facialis*. Erstere erstreckt sich so weit, als das Lippenroth reicht, und besteht aus wirklichen Kreisfasern. Letztere umschliesst erstere, besteht nicht aus selbstständigen Kreisfasern, sondern erborgt ihre Elemente theils aus den übrigen zur Mundspalte tretenden Muskeln, theils entspringen sie an den Zahnfächerfortsätzen des Ober- und Unterkiefers in der Nähe der Eckzähne, und am Nasenscheidewandknorpel, welche Ursprünge die früher erwähnten *Musculi incisivi Cowperi* und *Depressor septi narium* bilden. Der *Sphincter oris* schliesst den Mund, spitzt die Lippen zum Pfeifen und Küssen (*Musculus osculatorius* der Alten), und verlängert sie zu einem kurzen Rüssel beim Saugen.

Durch Combination der verschiedenen Bewegungen einzelner Gesichtsmuskeln, besonders jener des Mundes, entsteht der eigenthümliche Ausdruck des Gesichts — die Miene. Tritt die Thätigkeit einer gewissen Gruppe von Gesichtsmuskeln häufiger und andauernder ein, so bildet sich ein vorwaltender Grundzug, welcher bleibend wird. Jede Gemüthsbewegung hat ihren eigenthümlichen Dialect im Gesichte, dem Spiegel der Seele. Auch der schweigende Mund spricht eine verständliche Sprache, und das *facundum oris silentium* ist zuweilen beredter als die Zunge. — Neugeborene Kinder und leidenschaftslose Menschen haben keine markirten Züge; Wilde sehen einander ähnlich, wie die Schafe einer Heerde; das Mienenspiel wird bei aufgeregten Seelenzuständen lebhaft und ausdrucksvoll, und haben die Züge einen gewissen bleibenden Ausdruck angenommen, so kann der Physiognomiker daraus einen Schluss auf Gemüth und Charakter wagen. „Es ist

ein merkwürdiges Gesetz der Weisheit," sagt Schiller, „dass jeder edle Affect das menschliche Antlitz verschönert, jeder gemeine es in viehische Formen zerreisst;" und in der That, wer inwendig ein Schurke ist, trägt auch äusserlich den Fluch Gottes im Gesichte (Galgenphysiognomie). Die Physiognomik ist jedenfalls auf wissenschaftlichere Grundlagen basirt, als die brillante Spielerei der Schädellehre.

4. Muskeln des Ohres.

Sie bewegen das Ohr als Ganzes, und sind vergleichungsweise sehr wenig entwickelt, woran weder das Tragen der Kinderhäubchen, noch der Mangel an Uebung Schuld ist, da diese Muskeln auch bei Wilden nicht stärker erscheinen. Nur wenig Menschen besitzen das Vermögen, ihre Ohren willkürlich zu bewegen. Robespierre soll es in einem sehr auffallenden Grade besessen haben, ebenso der berühmte holländische Anatom Albin. Man zählt folgende Muskeln des äusseren Ohres:

1. Der Aufheber des Ohres, *Musculus attollens auriculae*, platt, dünn, dreieckig, liegt in der Schläfegegend unmittelbar unter der Haut auf der *Fascia temporalis*, entspringt breit von der *Galea aponeurotica cranii*, und tritt, im Abwärtssteigen sich zuspitzend, an die hervorragendste Stelle der dem Schädel zugekehrten Fläche des Ohrknorpels.

2. Der Anzieher des Ohres, *Musculus attrahens auriculae*, liegt über dem Jochbogen, entspringt von der *Fascia temporalis*, und geht horizontal zum vorderen Ende des *Helix*.

3. Die Rückwärtszieher des Ohres, *Musculi retrahentes auriculae*, zwei oder drei ebenfalls horizontale kleine Muskeln, entspringen vom *Processus mastoideus* über der Anheftungsstelle des Kopfnickers, und inseriren sich an der convexen Fläche der Ohrmuschel.

Eine Gruppe kleiner Muskeln, welche die Gestalt des Ohrknorpels zu ändern vermögen, da sie an ihm entspringen und an ihm auch endigen, wird erst bei der Beschreibung des Gehörorgans vorgenommen.

§. 159. Muskeln des Unterkiefers.

Die Einrichtung des Kiefergelenks zielt auf eine dreifache Bewegung des Unterkiefers ab, welcher gehoben und gesenkt, vor- und rückwärts, so wie nach rechts und links bewegt werden kann. Von diesen Bewegungen muss das Heben mit grosser Kraft ausgeführt werden, um die Zähne der Kiefer auf die Nahrungsmittel, deren Zusammenhang durch das Kauen aufgehoben werden soll, mit hinlänglicher Stärke einwirken zu lassen. Die Hebemuskeln, oder eigentlichen Beissmuskeln, werden somit die kraftvollsten Bewegungsorgane des Unterkiefers sein. Hieher gehört der *Musculus*

temporalis, *masseter*, und *pterygoideus internus*. Die Senkung des Kiefers, welche schon durch die Schwere des Kiefers allein erfolgt, kann durch den *Musculus biventer* beschleunigt werden. Die Vor- und Rückwärtsbewegung wird nur als Nebenwirkung von den Hebemuskeln geleistet, weil die Richtung dieser Muskeln zum Unterkiefer keine senkrechte, sondern eine schiefe ist, welche in eine verticale und horizontale Componente zerlegt werden kann. Der vertical wirkende Theil der Kraft hebt den Kiefer; der horizontale verschiebt ihn nach vorn oder hinten. Die Vorwärtsbewegung, und wohl auch die Seitwärtsbewegung des Unterkiefers, hängt vorzugsweise vom *Musculus pterygoideus externus* ab. Da beim Kauen alle drei Bewegungen des Kiefers wechselnd auftreten, so bezeichnet man die Muskeln des Unterkiefers zusammen als Kaumuskeln.

a) Der Schläfemuskel, *Musculus temporalis s. crotaphites* (κροτάω, *pulsare*, weil man auf ihm die Schläfenarterie pulsiren fühlt, und bei alten Leuten auch häufig pulsiren sieht), ist der grösste, wenn gleich nicht der stärkste Kaumuskel. Man weist ihm die *Linea semicircularis temporum*, und die ganze Ausdehnung des von dieser Linie umgrenzten *Planum temporale* zum Ursprung an. Ein Theil seiner Fasern entspringt auch von der inneren Oberfläche einer ihn überziehenden, sehr starken, fibrösen Scheide, *Fascia temporalis*, welche von der *Linea semicircularis temporum* zum oberen Rand des Jochbogens zieht. Die strahlig zusammenlaufenden Fleischbündel des Schläfemuskels, werden auf halbem Weg tendinös, und vereinigen sich zu einer breiten, metallisch schimmernden Sehne, welche unter den Jochbogen tritt, und sich am Kronenfortsatze des Unterkiefers festsetzt. Der Schläfemuskel hebt den gesenkten Kiefer, und wirkt somit beim Beissen, wie der gleich folgende Masseter. War der Kiefer vorgestreckt, so wird er durch ihn wieder zurückgezogen. Zwischen der *Fascia temporalis* und der breiten Sehne des Schläfemuskels findet sich immer Fett, dessen Schwinden bei auszehrenden Krankheiten oder im decrepiden Alter, die Schläfegegend zu einer Grube einsinken macht.

Wenn man in den Ursprungsrand eines präparirten Schläfemuskels von Stelle zu Stelle Stiftchen einschlägt, und den Schädel hierauf macerirt, wird man finden, dass dieser Rand nicht mit der *Linea semicircularis temporum* zusammenfällt, sondern unter ihr liegt, und einer zweiten halbmondförmigen Linie entspricht, welche ich die untere nenne, und welche in der Regel viel schwächer entwickelt ist, als die obere. Ueber diesen interessanten und in der Craniologie vielfältig verwerthbaren Gegenstand handelt meine Schrift: die doppelten Schläfelinien des Menschenschädels (XXXII. Bd. der Denkschriften der kais. Akad.).

b) Der Kaumuskel, *Musculus masseter*, ein kurzer, dicker, länglich viereckiger, mit zahlreichen fibrösen Streifen durchzogener Muskel, entsteht vom Jochbogen, mit zwei Portionen, einer starken



vorderen, oberflächlichen, und einer schwachen hinteren, tiefer gelegenen, deren Richtungen convergiren, indem die vordere schief nach unten und hinten, die hintere schief nach unten und vorn geht. Die vordere, ungleich kräftigere, und mit einer starken Ursprungssehne versehene Portion, deckt die hintere, viel schwächere, zum grössten Theile zu, und beide zusammen befestigen sich an der äusseren Fläche des Unterkieferastes, bis zum Kieferwinkel herab. Er hebt den Kiefer, und führt ihn durch seine vordere Portion auch nach vorn. Ich finde keinen Schleimbeutel zwischen beiden Portionen, wie ihn Theile erwähnt.

c) Der innere Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus internus*, darum so genannt, weil er aus der *Fossa pterygoidea* kommt, befestigt sich an der unteren Hälfte der inneren Fläche des Unterkieferastes, bis zum *Angulus maxillae* herab. Er stimmt, was Richtung und Form betrifft, mit der vorderen Masseterportion genau überein. Er wird deshalb den Kiefer nicht blos heben, sondern ihn zugleich vorschieben, wohl auch, wenn er nur auf einer Seite wirkt, nach der entgegengesetzten Seite bewegen. Für die beiden letztgenannten Actionen hat er einen gewaltigen Helfershelfer im

d) äusseren Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus externus*. Dieser füllt den tiefstgelegenen Raum der Schläfegrube aus, und entspringt, seinem Namen zufolge, vorzugsweise von der äusseren Fläche der *Lamina externa* des *Processus pterygoideus*. Seine obersten Bündel vindiciren sich jedoch auch die Wurzel des grossen Keilbeinflügels. Das am Keilbeinflügel entspringende Fleisch dieses Muskels, wird von dem übrigen durch eine Spalte getrennt, welche der *Nervus buccinatorius* passirt. Insofern mag man von zwei Portionen (Köpfen) des Muskels reden. Seine kurze aber starke Sehne inserirt sich an der vorderen und inneren Seite des Halses des Unterkiefers und am Innenrande des Zwischenknorpels des Kiefergelenks. Würdigt man seine in einer horizontalen Ebene nach rück- und auswärts zum Unterkieferhalse gehende Richtung, so ist es klar, dass er, wenn er auf beiden Seiten wirkt, die Vorwärtsbewegung des Kiefers ausführt, wenn aber nur auf Einer Seite thätig, die Seitwärtsbewegung des Kiefers, und somit die durch die breiten Kronen der Mahlzähne zu leistenden Reibbewegungen vorzugsweise vermitteln wird. Thiere, welche der Vor- und Rückwärtsbewegung des Kiefers ermangeln, wie die Fleischfresser, werden deshalb des *Pterygoideus externus* verlustig.

Der zweibäuchige Niederzieher des Kiefers folgt bei den Halsmuskeln.

Da jede Hälfte des Unterkiefers einen einarmigen Winkelhebel vorstellt, und die Hebemuskeln sich nahe am Stützpunkte dieses Hebels inseriren, so werden sie nur mit grossem Kraftaufwande wirken können, und die vom Angriffspunkte

der bewegenden Kraft weit entfernten Schneidezähne, überhaupt geringerer Kraftäusserungen fähig sein, als die Mahlzähne. Man beisst eine Birne mit den Schneidezähnen an, und knackt eine Nuss mit den Mahlzähnen auf. — Um die Insertionsstelle des Schläfemuskels zu sehen, muss die Jochbrücke abgetragen, und sammt dem Masseter herabgeschlagen werden. Der äussere Flügelmuskel wird nur nach Wegnahme des Kronenfortsatzes des Unterkiefers und des daran befestigten Schläfemuskels zugänglich.

§. 160. Fascien des Gesichtes.

Es sind deren zwei: *Fascia temporalis* und *buccalis.* Die *Fascia temporalis* wurde bereits im nächst vorhergehenden Paragraphe erwähnt. Es harrt somit nur mehr die *Fascia buccalis* einer prompten Erledigung durch Folgendes. Auf dem Masseter und Buccinator lagert eine Fascie, welche *Fascia buccalis* genannt werden kann. Sie lässt zwei Blätter unterscheiden. Das hochliegende Blatt deckt die äussere Fläche des Masseter, und die zwischen diesen Muskel und den Warzenfortsatz eingeschobene Ohrspeicheldrüse, *Parotis*, daher dasselbe auch *Fascia parotideo-masseterica* genannt wird. Dieses Blatt hängt mit der unter der Haut liegenden Fettschichte des Gesichtes sehr innig zusammen, setzt sich nach vorn auf die äussere Fläche des *Musculus buccinator* fort, und verschmilzt mit dem, diesen Muskel überziehenden, tiefen Blatte. Nach oben hängt es an dem Jochbogen, nach hinten an dem knorpeligen äusseren Gehörgang an, und steigt über die Insertion des Kopfnickers am Warzenfortsatze nach abwärts zum Halse, um in das hochliegende Blatt der *Fascia colli* überzugehen. Das tiefliegende Blatt, *Fascia buccopharyngea*, deckt die äussere Fläche des *Musculus buccinator*, läuft nach rückwärts, um an der inneren Seite des Unterkieferastes den *Musculus pterygoideus internus* einzuhüllen, und mit dem *Ligamentum laterale internum* des Kiefergelenks zu verschmelzen, überzieht hierauf die seitliche und hintere Wand des Pharynx bis zum Schädelgrunde hinauf, und identificirt sich, dieses letzteren Verhaltens wegen, mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia colli* (§. 167).

Zwischen beiden Blättern der *Fascia buccalis*, bleibt am vorderen Rande des Masseter ein Raum übrig, welcher durch einen rundlichen Fettknollen ausgefüllt wird. Diese Fettmasse, von Bichat *la boule graisseuse de la joue* genannt, dringt zwischen der Aussenfläche des Buccinator und der Innenfläche des Unterkieferastes bis in die *Fossa temporalis* hinauf. Schwindet sie bei allgemeiner Abmagerung, so fällt die Backenhaut zu einer Grube ein, wodurch die den abgezehrten Gesichtern eigenthümliche hohle Wange gegeben wird.

§. 161. Einige topographische Beziehungen des Masseter und der Pterygoidei.

Dem *Musculus masseter* (μασσάομαι, kauen) gebührt, wegen seiner constanten Beziehungen zu gewissen Gefässen und Nerven des Gesichts, eine besondere topographische Wichtigkeit. Am vorderen Rande seiner Befestigung am Kiefer, steigt die *Arteria maxillaris externa* vom Halse zum Gesichte empor, und pulsirt unter dem aufgelegten Finger. An seinem hinteren Rande liegt, von den Körnern der Parotis umgeben, die Fortsetzung der *Carotis externa*, und der Stamm der hinteren Gesichtsvene; — seine äussere Fläche wird von hinten her, durch die Parotis zugedeckt, und der Quere nach von dem Ausführungsgange dieser Drüse *(Ductus Stenonianus)*, der queren Gesichtsarterie, und den Zweigen des Antlitznerven *(Nervus communicans faciei)* gekreuzt, und am oberen Rayon seiner inneren Fläche, tritt der durch die *Incisura semilunaris* zwischen Kronen- und Gelenkfortsatz des Unterkiefers zum Vorschein kommende *Nervus massetericus* in ihn ein. So oft er sich zusammenzieht, und dadurch dicker wird, comprimirt er die zwischen ihm und der unnachgiebigen *Fascia parotideo-masseterica* eingeschaltete Ohrspeicheldrüse, und befördert dadurch den Speichelzufluss während des Kauens. Es erklärt sich hieraus, warum bei der Ohrspeicheldrüsenentzündung *(Parotitis)* das Kauen gänzlich aufgehoben, und das Sprechen nur lispelnd möglich ist. Ruht der Muskel, wie im Schlafe, so strömt kein Speichel in die Mundhöhle zu, und ihre Wände trocknen gern aus, wenn man mit offenem Munde schläft.

Bevor der *Pterygoideus internus* an den Unterkiefer tritt, steht seine äussere Fläche mit dem inneren Seitenbande des Kiefergelenks in Contact, und wird zugleich von der *Arteria* und *Vena maxillaris interna* gekreuzt. Da die Richtung des *Pterygoideus internus* vom Flügelfortsatz des Keilbeins schief nach hinten und unten, jene des *externus* dagegen schief nach hinten und aussen geht, so wird zwischen beiden Muskeln eine Spalte gegeben sein müssen, durch welche die *Arteria maxillaris interna*, der Zungennerv, und der Unterkiefernerv zu ihren Bestimmungsorten ziehen. Der motorische Nerv des Schläfemuskels, kreuzt den oberen Rand des *Pterygoideus internus*, um sich in die innere Fläche des genannten Muskels einzusenken.

B. Muskeln des Halses.

§. 162. Form, Eintheilung und Zusammensetzung des Halses.

Der Hals, *Collum*, ist der Stiel des Kopfes. Er bildet das Bindungsglied zwischen Kopf und Stamm, und stellt eine kurze, cylindrische Säule vor, deren knöcherne Axe nicht in ihrer Mitte, sondern der hinteren Gegend näher als der vorderen liegt. Wo die Säule sich mit dem Kopfe verbindet, erscheint sie von einer Seite zur anderen, dagegen wo sie an den Brustkasten grenzt, von vorn nach hinten etwas comprimirt. Die Länge und Dicke des Halses steht nicht immer mit der Grösse des Kopfes im Verhältniss. Das Missverhältniss eines grossen Kopfes zu einem kurzen und schmalen Halse, fällt bei Neugeborenen auf. Bei gedrungener, vierschrötiger Statur *(Habitus quadratus)* ist der Hals kurz und dick, und der Kopf steckt, wie man sich ausdrückt, zwischen den Schultern. Ein langer und dünner Hals (Schwanenhals) gesellt sich sehr oft zum schmächtigen, lungensüchtigen Habitus.

Zieht man auf beiden Seiten des Halses vom Warzenfortsatz eine gerade Linie zur Schulterhöhe, so hat man die vordere Halsgegend von der hinteren getrennt. Die hintere wird, als dem Rücken angehörender Nacken *(Cervix, Nucha)*, später abgehandelt. Hier nur von der vorderen Halsregion.

Es findet sich keine Gegend im menschlichen Leibe, welche, in so kleinem Raume, so viele lebenswichtige Organe einschliesst, wie die vordere Halsregion. Verfolgt man, bei gestrecktem Halse, die Mittellinie desselben vom Kinne bis zum oberen Rande des Brustbeins, so stösst man, ungefähr drei Querfinger breit unter dem Kinne, auf das Zungenbein. Unter diesem folgt ein bei Männern stark vorragender, stumpfwinkliger Vorsprung (der Adamsapfel, *Pomum Adami s. Nodus gutturis)*, welcher dem Kehlkopfe entspricht, bei weiblichen Individuen wenig oder gar nicht auffällt, und auch bei Jünglingen vor der Pubertätsperiode fehlt. Unter diesem liegt ein weicher, in die Quere sich ausdehnender, gerundeter Wulst, der Schilddrüse angehörend, welche an schönen Hälsen nur wenig sichtbar und fühlbar ist, bei Dick- und Blähhälsen aber auf sehr unschöne Weise auffällt. Unter diesem Wulst endet die mittlere Halsregion über dem *Manubrium sterni* als Drosselgrube *(Fossa jugularis)*. — Seitwärts am Halse liegen zwei vom Brustbeine gegen die Warzenfortsätze aufsteigende, durch die Kopfnicker gebildete Erhabenheiten, hinter welchen, über den Schlüsselbeinen, die seichten *Foveae supraclaviculares* einsinken. Bei starken Anstrengungen wird

an der Aussenfläche des Kopfnickers eine turgescirende Vene (die *Vena jugularis externa*) bemerkbar, an welcher man zur Ader lassen kann. An mageren Hälsen bejahrter oder auszehrender Individuen, sind die erwähnten Erhabenheiten und Vertiefungen sehr scharf gezeichnet. An vollen und runden Hälsen wird wenig von ihnen gesehen.

Die Haut des Halses ist dünn, verschiebbar, lässt sich überall als Falte aufheben, und bildet zuweilen eine, selbst bei der grössten Streckung des Halses nicht auszugleichende Querfurche unter dem Kehlkopfe, welche die Galanterie der französischen Anatomen, wenn sie an Frauenhälsen vorkommt, *Collier de Vénus* nennt. Das subcutane Bindegewebe bleibt in der Regel fettarm, und verbindet die Haut mit einem darunter liegenden breiten Hautmuskel, dem *Platysma myoides*. Unter diesem folgt das hochliegende Blatt der *Fascia colli*, welches den Kopfnicker einschliesst. — In der Mitte des Halses liegen, von oben nach unten, das Zungenbein, der Kehlkopf, die Schilddrüse, die Luftröhre, hinter dieser die Speiseröhre, und seitwärts von den genannten Organen, das Bündel der grossen Gefässe und Nerven des Halses, welche vom tiefen Blatte der *Fascia colli* eingehüllt werden. Hat man diese Theile entfernt, so präsentirt sich die vordere Fläche der Wirbelsäule, mit den auf ihr liegenden tiefen Halsmuskeln. — Das über dem Zungenbeine liegende Revier der vorderen Halsgegend, bildet mit dem darunter liegenden, bei gerader Richtung des Kopfes, einen einspringenden rechten Winkel, und entspricht dem Boden der Mundhöhle, weshalb es auch zu den Kopfregionen gezählt werden kann.

§. 163. Specielle Beschreibung der Halsmuskeln, welche den Kopf und den Unterkiefer bewegen.

Der Hautmuskel des Halses, *Platysma myoides* (πλάτυσμα μυοειδὲς, muskelartige Ausbreitung), auch *Subcutaneus colli* und *Latissimus colli*, bei französischen Autoren *peaucier* benannt, ist das letzte Ueberbleibsel jenes grossen, subcutanen Hautmuskels vieler Thiere, welcher *Paniculus carnosus* heisst, und durch dessen Besitz, die Thiere befähigt sind, jede Partie ihrer Haut in zuckende Bewegung zu versetzen, um, wie man an unseren Hausthieren sehen kann, die lästige Plage stechender Fliegen abzuwehren. Das *Platysma* erscheint, wenn es sorgfältig präparirt vorliegt, im Menschen als ein breiter, dünner, blasser, viereckiger, und parallel gefaserter Muskel. Er entspringt vom subcutanen Bindegewebe der Brust, und von der Fascie des grossen Brustmuskels in der Gegend der zweiten Rippe, und steigt über das Schlüsselbein zur seitlichen

Halsgegend, und mit dem der anderen Seite convergirend zum Unterkiefer hinauf. Seine inneren Bündel befestigen sich am unteren Rande des Unterkiefers, während die übrigen über den Unterkiefer hinüber zum Gesicht gelangen, wo sie im Mundwinkel, und in der *Fascia parotideo-masseterica* endigen. Der Convergenz wegen, kreuzen sich die inneren Fasern beider Muskeln unter dem Kinne. Die mittlere Halsgegend wird von ihnen nicht bedeckt.

Sehr oft geht ein Theil der hinteren Bündel nicht zum Gesichte, sondern zum Winkel des Unterkiefers. Seltener kommt es vor, dass einige hintere Bündel des Muskels um das Ohr herum, zur *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins, oder zum Warzenfortsatze treten. Er zieht den Kiefer herab, und hebt, wenn dieser fixirt ist, die Haut des Halses von den tiefer liegenden Organen empor, indem der gebogene Muskel, während seiner Contraction, geradlinig zu werden strebt. Dieses Aufheben der Haut erleichtert die während des Schlingens stattfindende Hebebewegung der Organe in der mittleren Halsregion.

Der Kopfnicker, *Musculus sterno-cleido-mastoideus,* liegt unter dem *Platysma*, an der Seite des Halses, zwischen Brustbein und Warzenfortsatz. Er entsteht mit zwei, durch eine dreieckige Spalte von einander getrennten Köpfen, von der vorderen Fläche der Handhabe des *Sternum,* und von der *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins. Beide Köpfe schieben sich, während ihres Zuges zum Warzenfortsatze, so übereinander, dass die Sternalportion die Schlüsselbeinportion deckt. Der durch ihre Vereinigung gebildete dicke Muskelkörper, setzt sich am Warzenfortsatze und an dem angrenzenden Stücke der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes an. Wirkt er unilateral, so dreht er das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite, und neigt den Kopf gegen die Schulter seiner Seite. Bei fixirtem Kopfe kann er wohl den Brustkasten heben, und somit auch bei forcirter Inspiration mitwirken. Dieses beweist seine oft bedeutende Massenzunahme bei chronischen Lungenleiden, besonders *Emphysema* und *Oedema pulmonum.* Den Namen Kopfnicker führt er aber mit entschiedenem Unrecht. Seine Insertion am Kopfe liegt ja hinter der queren, durch die Mittelpunkte beider Condyli des Hinterhauptbeins gehenden Drehungsaxe für die Nickbewegung. Er wäre, in Anbetracht dieses wichtigen Umstandes, vielmehr ein Strecker des Kopfes.

Mir scheint es plausibel, den Kopfnicker als *Sustentator capitis*, als Kopfhälter, aufzufassen, da er bei jeder Stellung des Kopfes, ihn in derselben zu erhalten hat. Dieses kann man mit eigenen Händen am Halse greifen, wenn man den Kopf nach verschiedenen Richtungen aus seiner Gleichgewichtslage bringt. Nur in so fern will ich sein Anrecht als Kopfnicker nicht bestreiten, als er die Halswirbelsäule nach vorn zu beugen im Stande ist, wodurch der Kopf sich gegen die Brust neigt. Bleibt aber die Halswirbelsäule ruhig, wie beim Nicken, so sind der *Rectus capitis anticus major* und *minor* die wahren Kopfnicker. Siehe §. 165.

Da es einmal als Grundsatz gilt, von den beiden Endpunkten eines Muskels jenen für den Ursprung zu nehmen, welcher der minder bewegliche ist, so kann ich Sömmerring und Theile nicht beipflichten, welche den Warzenfortsatz als den Ursprung des Kopfnickers annehmen. Eben so wenig möchte ich, nach Albin und Meckel, ihn in zwei besondere Muskeln trennen, und einen *Sterno-mastoideus* und *Cleido-mastoideus* unterscheiden. Wenn auch die beiden Köpfe bei vielen Säugethieren als getrennte Muskeln bestehen, so wäre ihre Annahme beim Menschen eine nutzlose Vervielfältigung, und wir würden, um consequent zu bleiben, genöthigt sein, alle übrigen beim Menschen vereinigten, bei den Thieren aber getrennten Muskelportionen, als selbstständige Muskeln zu betrachten (z. B. die drei Portionen des Deltamuskels). Ein humoristischer Anatom des Mittelalters zu Nürnberg, nannte den Kopfnicker den „Rathsherrnmuskel".

Der Kopfnicker ist zuweilen dreiköpfig. Der überzählige dritte, gewöhnlich sehr schwache Kopf, liegt entweder zwischen den beiden gewöhnlichen, oder an der äusseren Seite der Clavicularportion. — Als Thierähnlichkeiten sind ferner zwei Abnormitäten interessant. 1. Es löst sich vom vorderen Rande des Muskels ein Bündel ab, um zum Winkel des Unterkiefers zu gehen (beim Pferde setzt sich die ganze Sternalportion am Unterkiefer fest), oder es verlängert sich 2. ein fleischiges Bündel der Sternalportion, über den Brustbeinursprung des *Pectoralis major* nach abwärts, zur vorderen Fläche des Brustbeins, und befestigt sich entweder am 5., 6. oder 7. Rippenknorpel, oder reicht selbst, wie ich gesehen habe, bis zur Scheide des geraden Bauchmuskels herab. Dieses abnorme Bündel cursirt als *Musculus sternalis* in den Handbüchern.

Ueber die äussere Fläche des *Sterno-cleido-mastoideus* läuft die *Vena jugularis externa* herab; — dieselbe Fläche wird vom schräg nach vorn aufsteigenden *Nervus auricularis magnus*, und von den aus dem *Plexus cervicalis* entspringenden Hautnerven des Halses gekreuzt; — am hinteren Rande seines oberen Drittels zieht der *Nervus occipitalis minor* zum Hinterkopf empor. — Die Mitte des vorderen Randes des Muskels, dient bei der Aufsuchung und Unterbindung der *Carotis communis* zum Anhaltspunkt. Die Spalte zwischen seiner Sternal- und Clavicularportion entspricht der *Vena jugularis interna*. Der *Nervus accessorius Willisii* durchbohrt den hinteren Rand seines oberen Endes.

Der zweibäuchige Unterkiefermuskel, *Biventer s. digastricus maxillae inferioris*, entspringt mit seinem hinteren Bauch aus der *Incisura mastoidea*. Sein vorderer Bauch entsteht am unteren Rande des Kinns. Beide Bäuche werden durch eine mittlere rundliche Sehne verbunden, welche durch ein schmales fibröses Blatt an das Zungenbein anhängt, und deshalb einen nach unten convexen Bogen bildet, welcher, wenn man das Zungenbein nach unten zieht, ein spitziger Winkel wird. Häufig durchbohrt die Sehne des *Biventer* den Griffel-Zungenbeinmuskel vor seiner Insertion am Zungenbeine, und wird in diesem Falle von einem kleinen Schleimbeutel umhüllt. Die vorderen Bäuche beider Digastrici werden oft durch eine fibröse Querbinde mit einander verbunden, oder tauschen gegenseitig ihre innersten Fleischbündel aus. — Er zieht den Kiefer herab, und öffnet den Mund.

Ist der Kiefer durch die Hebemuskeln fixirt, so gewinnt auch der vordere Bauch des Biventer, einen festen Punkt, und der Muskel wird, wenn er sich zusammenzieht, das Zungenbein heben. Er kann auch seine Thätigkeit umkehren,

und den Warzenfortsatz sammt dem Hinterkopf herabziehen, wodurch der Vorderkopf in die Höhe geht, und der Mund geöffnet wird. Man überzeugt sich von der Richtigkeit dieser Angabe, wenn man das Kinn auf die Hand, oder auf den Rand eines Tisches stemmt, und den Mund zu öffnen sucht. Dass die am Hinterhaupte angreifenden Nackenmuskeln hiebei mitwirken, versteht sich von selbst, wenn man die Schwere des Kopfes mit der Schwäche des *Biventer* zusammenhält.

§. 164. Muskeln des Zungenbeins und der Zunge.

Die Muskeln des Zungenbeins bilden zwei Gruppen, von welchen die eine über, die andere unter dem Zungenbeine liegt. Die Muskeln der Zunge dagegen liegen blos über dem Zungenbeine, und schliessen sich an die obere Gruppe der Zungenbeinmuskeln so an, dass ihre Beschreibungen einander folgen können. Alle Zungenbein- und Zungenmuskeln sind paarig.

A. Zungenbeinmuskeln.

a) Gruppe der Zungenbeinmuskeln, welche unter dem Zungenbeine liegt.

Sie besteht aus folgenden 4 Muskeln, welche sämmtlich Herabzieher des Zungenbeins sein müssen.

1. Der Schulterblatt-Zungenbeinmuskel, *Musculus omohyoideus.* Er entspringt vom oberen Rande der Scapula, nahe am Ausschnitte, oder vom Querbändchen des letzteren, läuft als ein langer und dünner Muskelstrang schräg mit bogenförmiger Krümmung nach innen und oben, kreuzt sich mit dem Kopfnicker, der ihn bedeckt, ist an der Stelle, wo er über die grossen Gefässe des Halses weggeht, sehnig, wird dann wieder fleischig, und setzt sich am unteren Rande der Basis des Zungenbeins fest.

Er wird zu den zweibäuchigen Muskeln gezählt. Sein Ursprungsfleisch bildet den unteren, sein Insertionsfleisch den oberen Bauch des Muskels. Nicht ganz selten entspringt der *Omo-hyoideus* nicht am Schulterblatt, sondern am Acromialende der Clavicula, selbst vom Mittelstück, ja sogar vom Sternalende dieses Knochens. — Seine mittlere Sehne und sein unterer Bauch hängen mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia colli* innig zusammen, welches er somit in die Quere anzuspannen vermag.

2. Der Brustbein-Zungenbeinmuskel, *Musculus sternohyoideus*, entspringt von der hinteren Fläche der Handhabe des Brustblattes, steigt senkrecht zum Zungenbeine hinauf, und inserirt sich einwärts vom *Omo-hyoideus.* Er ist daumenbreit, parallel gefasert, und dem der anderen Seite fast bis zur Berührung nahe gerückt. Zuweilen findet sich in seinem unteren Drittel ein quer eingeflochtener Sehnenstreifen, als sogenannte *Inscriptio tendinea.* Hat man ihn quer durchschnitten, so findet man unter ihm zwei

ähnliche Muskeln, welche zusammengenommen so lang sind, wie der *Sterno-hyoideus*. Diese sind:

3. Der Brustbein-Schildknorpelmuskel, *Musculus sterno-thyreoideus*. Er ist breiter als der Brustbein-Zungenbeinmuskel, und wird deshalb von diesem nur zum Theil bedeckt, entspringt von der hinteren Fläche der Brustbeinhandhabe, und vom oberen Rande des ersten Rippenknorpels, und steigt nicht bis zum Zungenbeine hinauf, sondern endigt schon an der Seitenplatte des Schildknorpels. Er gehört somit eigentlich nicht zu den Muskeln des Zungenbeins, sondern zu jenen des Kehlkopfes; kann aber immer hier aufgeführt werden, da er durch die Herabbewegung des Kehlkopfes, auch das mit letzterem in Verbindung stehende Zungenbein herabzieht. Die Länge seiner Muskelbündel wird regelmässig durch eine quer eingewebte *Inscriptio tendinea* unterbrochen. Was ihm an Länge fehlt, um das Zungenbein zu erreichen, ersetzt:

4. der Schildknorpel-Zungenbeinmuskel, *Musculus thyreo-hyoideus*, welcher dort entspringt, wo der *Sterno-thyreoideus* endigte, und am unteren Rande der Basis und des grossen Hornes des Zungenbeins sich festsetzt. Der *Thyreo-hyoideus* kann, wenn der Schildknorpel fixirt ist, das Zungenbein unmittelbar, der *Sterno-thyreoideus* nur mittelbar herabziehen.

b) Gruppe der Zungenbeinmuskeln, welche über dem Zungenbeine liegt:

1. Der Griffel-Zungenbeinmuskel, *Musculus stylo-hyoideus*. Er entspringt an der Basis des Griffelfortsatzes, bildet einen schlanken, spindelförmigen Muskelstrang, läuft unter dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* nach vorn und unten, wird zuweilen von der Sehne des letzteren durchbohrt (Schleimbeutel), und befestigt sich gegenüber der Ansatzstelle des *Omo-hyoideus*, an der Zungenbeinbasis. Er wird häufig doppelt gesehen, zu welcher Anomalie seine Durchbohrung durch die Sehne des Biventer disponirt.

2. Der Kiefer- oder Mahlzungenbeinmuskel, *Musculus mylo-hyoideus* (μύλη, Kinnbacke). Er nimmt seinen Ursprung an der *Linea obliqua interna s. mylo-hyoidea* des Unterkiefers, und stellt einen breiten, dreieckigen Muskel dar, dessen äusserste Fasern an der vorderen Fläche der Zungenbeinbasis endigen, die übrigen dagegen in denselben Muskel der anderen Seite entweder ununterbrochen, oder durch Vermittlung einer sehnigen Zwischenlinie *(Raphe)* fortlaufen. Streng genommen besteht somit nur Ein *Mylo-hyoideus* für beide Seiten, welcher, als von einer *Linea obliqua interna* bogenförmig zur anderen laufend, *Transversus mandibulae*, oder noch bezeichnender *Diaphragma oris* genannt werden könnte. Dieser Muskel liegt nicht in einer horizontalen, sondern in einer nach unten aus-

gekrümmten Ebene, deren tiefste Stelle am Körper des Zungenbeins adhärirt. Er wird, wenn er sich zusammenzieht, plan werden, dadurch das Zungenbein und den ganzen Boden der Mundhöhle heben. Um ihn in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss der vordere Bauch beider Digastrici weggenommen werden.

3. Der Kinn-Zungenbeinmuskel, *Musculus genio-hyoideus* (γένειον, Kinn), liegt über dem vorigen, entspringt schmal von der *Spina mentalis interna*, läuft gerade, und etwas breiter werdend, zum Zungenbeine herab, und befestigt sich an der Basis desselben. Er schmiegt sich an denselben Muskel der anderen Seite so fest an, dass er häufig sich mit ihm zu einem scheinbar unpaaren Muskel vereinigt.

Da das Heben und Senken des Zungenbeins eine übereinstimmende Bewegung des mit ihm zusammenhängenden Kehlkopfes bedingt, das Heben und Senken des Kehlkopfes aber mit Reibung des vorspringenden *Pomum Adami* an der inneren Fläche der Hautdecken des Halses verbunden sein muss, so befindet sich auf und über dem Pomum, ein umfänglicher Schleimbeutel vor, welcher sich unter den beiden *Thyreo-hyoidei* bis zum oberen Rande der hinteren Fläche des Zungenbeinkörpers erstreckt, und deshalb *Bursa mucosa subhyoidea* genannt wird. Füllung desselben durch copiöses Sekret kann, wie mir ein Fall bekannt wurde, für Kropf gehalten werden.

Unter allen hier abgehandelten Muskeln variirt der *Stylo-hyoideus* am öftersten durch Zerfallen in zwei kleinere. Die früher erwähnte Spaltung des Muskels durch die Sehne des Biventer scheint, wie gesagt, zu dieser Anomalie zu disponiren. Ich habe ihn auch dreifach, Otto dagegen auf beiden Seiten fehlen gesehen. — Fehlen des *Omo-hyoideus*, und Ersetztwerden desselben durch einen breiten *Sterno-hyoideus* auf beiden Seiten beobachtete ich zweimal. In sehr seltenen Fällen erscheint sein Ursprung auf die Basis des *Processus coracoideus*, ja sogar auf den oberen Rand der ersten Rippe versetzt, woher die Namen *Coraco-* und *Costo-hyoideus*. Seine mittlere Sehne wird zuweilen blos durch eine *Inscriptio tendinea* angedeutet. — Ein anomaler *Musculus coraco-cervicalis* entspringt vom Rabenschnabelfortsatz, läuft, bedeckt vom Ursprungsbauche des *Omo-hyoideus*, nach vorn und oben in die *Fossa supraclavicularis*, und endet im tiefliegenden Blatte der *Fascia colli s. cervicalis*, welches er anspannt.

B. Zungenmuskeln.

Die Zunge besitzt zweierlei Muskeln. Die einen entspringen an Knochen und endigen in der Zunge; — die anderen entspringen und endigen in der Zunge selbst. Nur die ersteren werden hier geschildert.

1. Der Kinn-Zungenmuskel, *Musculus genio-glossus*, übertrifft alle übrigen Muskeln der Zunge an Stärke. Er liegt über dem *Genio-hyoideus*, entspringt mit einer kurzen, aber starken Sehne, von der *Spina mentalis interna*, und läuft nach rückwärts gegen die untere Fläche der Zunge, in welche er hinter dem Zungenbändchen mit strahlig auseinander fahrenden Faserbündeln eindringt.

Dicht unter der Schleimhaut der Mundhöhle hinziehend, bildet er vorzugsweise den Boden der letzteren. Ein Schleimbeutel zwischen den beiden *Genio-glossi*, welche mit ihren inneren Rändern dicht aneinander liegen, wurde von mir niemals gesehen. Er zieht die aufgehobene Zunge nieder, und nähert ihren Grund dem Kinnstachel, wodurch die Spitze derselben aus der Mundhöhle heraustritt. Ich nenne ihn deshalb auch *Exsertor* oder *Protrusor linguae*.

2. Zungenbein-Zungenmuskel, *Musculus hyo-glossus*. Nach Entfernung des *Biventer*, *Mylo-* und *Stylo-hyoideus*, sieht man ihn vom oberen Rande des Mittelstücks des Zungenbeins, so wie von dessen grossem und kleinem Horne entspringen. Er wurde dieses dreifachen Ursprunges wegen sehr überflüssig in drei besondere Muskeln getheilt: *Basio-*, *Cerato-*, und *Chondroglossus*, von welchen der *Chondroglossus* öfters fehlt. Dünn und breit, steigt er schief nach vorn und oben zum hinteren Seitenrande der Zunge empor, und ist ein *Depressor linguae*. Seine äussere Fläche wird vom *Nervus hypoglossus* gekreuzt.

3. Der Griffel-Zungenmuskel, *Musculus stylo-glossus* entspringt von der Spitze des Griffelfortsatzes und vom *Ligamentum stylo-maxillare*, liegt über und einwärts vom *Stylo-hyoideus*, geht bogenförmig zum Seitenrande der Zunge, wo er sich mit den aufsteigenden Fasern des *Hyo-glossus* kreuzt, und theils zwischen den Bündeln desselben in das Zungengewebe eindringt, theils, sich allmälig verjüngend, bis zur Spitze der Zunge ausläuft. Zieht, wenn er einseitig wirkt, die Zunge seitwärts; wenn er auf beiden Seiten wirkt, direct nach rückwärts. — Zuweilen entspringt ein accessorisches Bündel dieses Muskels, von der unteren Wand des knorpeligen Gehörgangs.

Die in der Zunge selbst entspringenden und endigenden Muskeln (Binnenmuskeln) werden erst im §. 255 erwähnt. Der von mir als *Musculus stylo-auricularis* beschriebene Ohrmuskel (Oesterr. med. Jahrb., 21. Bd.) wird von Gruber für das oben erwähnte, von der unteren Wand des knorpeligen Gehörganges zum *Stylo-glossus* gehende accessorische Bündel angesehen, welcher Interpretation ich meine Zustimmung verweigern muss, indem die Präparate, nach welchen ich die Zeichnung des Muskels entwerfen liess, seine Selbstständigkeit unzweifelhaft feststellen.

§. 165. Tiefe Halsmuskeln.

Nachdem der Unterkiefer ausgelöst, und alle Weichtheile des Halses bis zur Wirbelsäule entfernt wurden, gelangt man zur Ansicht der tiefliegenden Halsmusculatur. Sie zerfällt in zwei Gruppen deren eine die Seitengegend der Wirbelsäule einnimmt, die andere auf der vorderen Fläche der Wirbelsäule aufliegt.

1. Muskeln an der Seitengegend der Halswirbelsäule.

Hier liegen die drei Rippenhalter, *Scaleni* (σκαληνός, ungleich), welche von den Querfortsätzen gewisser Halswirbel zur ersten und zweiten Rippe herabziehen. Sie können deshalb als Hebemuskeln der zwei oberen Rippen angesehen werden, vorausgesetzt, dass der Hals durch andere Muskeln fixirt ist. Sind aber die Rippen fixirt und der Hals beweglich, so werden die *Scaleni* den Hals drehen (wenn sie nur auf Einer Seite agiren), oder ihn vorwärts beugen (wenn sie simultan auf beiden Seiten wirken).

Der vordere Rippenhalter, *Musculus scalenus anticus*, entspringt vom Querfortsatz des dritten bis sechsten Halswirbels, und läuft an der äusseren Seite des *Longus colli* zur oberen Fläche der ersten Rippe herab, wo er sich auswärts vom *Tuberculum Lisfranci* inserirt.

Der mittlere Rippenhalter, *Musculus scalenus medius*, folgt hinter dem vorderen, welchen er an Stärke und Länge übertrifft. Er entspringt mit sieben Zacken an den hinteren Höckern der Querfortsätze aller Halswirbel, und befestigt sich am oberen Rande und an der äusseren Fläche der ersten Rippe. Zwischen dem Ursprunge des vorderen und mittleren *Scalenus*, bleibt eine dreieckige Spalte mit oberer Spitze offen, durch welche die im folgenden Paragraph bezeichneten Nerven und Gefässe der oberen Extremität passiren.

Der hintere Rippenhalter, *Musculus scalenus posticus*, ist der kleinste, und häufig mit dem mittleren verwachsen. Er geht von den hinteren Höckern der Querfortsätze des fünften bis siebenten Halswirbels zur Aussenfläche der zweiten Rippe.

Ueberzählige *Scaleni* kommen nur als selbstständig gewordene Fleischbündel der drei normalen vor. Am meisten bekannt ist der *Scalenus minimus Albini*, welcher dadurch zu Stande kommt, dass die *Arteria subclavia*, nicht, wie es im folgenden Paragraph heisst, zwischen *Scalenus anticus* und *medius* durchtritt, sondern den *anticus* so durchbohrt, dass der schwächere, hinter der Arterie liegende Antheil des durchbohrten Muskels, das Ansehen eines selbstständigen Muskels gewinnt.

2. Muskeln auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule:

Der grosse vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus major*, entspringt mit vier sehnigen Zipfeln dort, wo der früher erwähnte *Scalenus anticus* entspringt, d. i. vom vorderen Rande des dritten bis sechsten Halswirbel-Querfortsatzes. Er steigt, etwas nach innen gerichtet, empor, und heftet sich an die untere Fläche der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins.

Er wirkt, zugleich mit dem folgenden, als Kopfnicker, d. h. beide beugen den Kopf nach vorn, und protestiren somit gegen den ihnen von den alten franzö-

sischen Zergliederern (nach Dupré, 1698) beigelegten Namen: *rengorgeurs (rengorger*, sich brüsten, den Kopf aufwerfen).

Der kleine vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus minor*, entsteht am vorderen Bogen des Atlas, geht schief nach innen und oben, wird vom vorigen bedeckt, hat mit ihm dieselbe Insertion, und somit auch dieselbe Wirkung.

Der seitliche gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis lateralis*, zieht vom Querfortsatz des Atlas zum *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins. Er gehört, genau genommen, zur Gruppe der in §. 180 aufgeführten *Musculi intertransversarii antici* der Wirbelsäule.

Der lange Halsmuskel, *Musculus longus colli*, liegt nach innen vom *Rectus capitis anticus major*, und bedeckt die vordere Wirbelsäulenfläche vom ersten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel herab. Er hat einen sehr complicirten Bau, und besteht, nach Luschka's genauer Untersuchung, eigentlich aus drei Muskeln, welche füglich als selbstständig angesehen werden sollten. Der erste derselben, der Lage nach der innerste, ist ein gerader, gefiederter Muskel, der sich vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum Körper des *Epistropheus* erstreckt. Er beugt die Halswirbelsäule. Der zweite, kleinere, etwas schräg nach aus- und aufwärts gerichtete Muskel, entspringt fleischig von der Seite des Körpers des zweiten und dritten oberen Brustwirbels, und inserirt sich mit zwei oder drei kurzen Sehnen, am vorderen Rande der zwei oder drei letzten Halswirbel-Querfortsätze. Luschka nennt ihn *Obliquus colli (anticus) inferior*. Sein Ursprung lässt sich von jenem des früheren nicht scharf trennen. Seiner schrägen Richtung wegen, wird er die Halswirbelsäule drehen. Der dritte, etwas stärkere, entspringt mit zwei Zacken von den vorderen Rändern der Querfortsätze des dritten und vierten Halswirbels, läuft schief nach innen und oben, und setzt sich an das *Tuberculum* des vorderen Halbringes des Atlas. Er beugt die Halswirbelsäule, und dreht sie zugleich, aber in entgegengesetzter Richtung, als der zweite. Luschka nennt ihn *Obliquus colli (anticus) superior*.

Vergleicht man die obere und untere schiefe Portion des langen Halsmuskels auf beiden Seiten, so bilden sie einen langen Rhombus, durch dessen Ebene die beiden geraden Portionen aufsteigen. — Da alle drei Portionen des Muskels auf beiden Seiten gleichzeitig wirken, so wird ihre Gesammtwirkung wohl allein auf die Beugung des Halses abzielen.

Luschka, der lange Halsmuskel des Menschen, in *Müller's* Archiv. 1854.

§. 166. Topographische Anatomie des Halses.

Nachdem der Anfänger die bisher abgehandelten Muskeln im Einzelnen durchgegangen, unterlasse er es nicht, das Ensemble derselben, und ihre Beziehungen zu den übrigen Weichgebilden am Halse, zum Gegenstand einer sorgfältigen Zergliederungsarbeit zu machen, und sich in der topographisch-anatomischen Präparirung des Halses zu versuchen, welche jedenfalls nützlicher ist, als die isolirte Darstellung einzelner Muskeln.

Es handelt sich hier nicht um eine erschöpfende Detailschilderung der Lagerungsverhältnisse sämmtlicher am Halse angebrachter Weichtheile, welche für Anfänger, die noch nichts als das Skelet kennen, grossen Theils unverständlich wäre, sondern um die Erörterung des Nebeneinanderseins der wichtigeren Gefässe und Nerven, welche in gewissen constanten Beziehungen zu den Muskeln des Halses stehen. Diese Beziehungen sind so sicher und verlässlich, dass sie bei dem Aufsuchen grösserer Gefässe und Nerven die besten Führer abgeben.

Nach Entfernung der Haut, des *Platysma myoides,* und des hochliegenden Blattes der *Fascia colli* (siehe den nächsten Paragraph), bemerkt man vorerst, dass die Richtungen des *Sterno-cleido-mastoideus* und des *Omo-hyoideus* sich kreuzen. Ersterer läuft von innen und unten nach oben und aussen, letzterer in entgegengesetzter Richtung. Die gekreuzten Muskelrichtungen beschreiben die Seiten zweier, mit den Spitzen aneinanderstossender Dreiecke. Denkt man sich die Richtung des *Omo-hyoideus*, über das Zungenbein hinaus, bis zum Kinn verlängert, so ist die Basis des oberen Dreiecks der untere Rand des Kiefers; jene des unteren der obere Rand des Schlüsselbeins. Wir wollen das obere Halsdreieck deshalb *Trigonum inframaxillare*, und das untere *Trigonum supraclaviculare* nennen. Beiden Dreiecken entsprechen schon bei äusserer Ansicht des noch mit der Haut bedeckten Halses magerer Individuen, zwei seichte Gruben: *Fossa inframaxillaris* und *supraclavicularis.*

Man beginne mit der Untersuchung des unteren Halsdreieckes, und trenne, um es zugänglicher zu machen, den Schlüsselbeinursprung des Kopfnickers. Ist dieses geschehen, so findet man die Area des Dreieckes durch eine lockere, verschiebbare Aponeurose — tiefliegendes Blatt der *Fascia colli* — bedeckt, welche mit dem *Musculus omo-hyoideus* verwachsen ist, und durch ihn gespannt werden kann. Unter dieser Fascie folgt laxes, grossblättriges Bindegewebe, welches die Drüsen des *Plexus lymphaticus supraclavicularis* enthält, und vorsichtig abgetragen werden muss, um die im

Grunde der Grube liegenden Weichtheile zu schonen. Man stösst nun auf die seitliche Gegend der Halswirbelsäule, und die an ihr haftenden Scaleni. Wird nun das Schlüsselbein weggenommen, oder durch starkes Niederziehen des Armes so weit gesenkt, dass man die obere Fläche der ersten Rippe erreichen kann, so findet man vor dem *Scalenus anticus* den Zwerchfellsnerv, *Nervus phrenicus*, von aussen und oben, nach innen und unten zur oberen Brustapertur laufen, und am inneren Rande desselben Muskels die *Arteria thyreoidea inferior*. Vor der Rippeninsertion des *Scalenus anticus* zieht die *Vena subclavia* über die erste Rippe weg nach innen, und vereinigt sich hier mit der *Vena jugularis interna*. Zwischen dem *Scalenus anticus* und *medius* bleibt eine dreieckige Spalte frei, durch welche die vorderen Aeste der vier unteren Halsnerven und des ersten Brustnerven hervortreten, um sich zum *Plexus subclavius*, welcher im weiteren Laufe zum *Plexus axillaris* wird, zu verketten. Unter dem ersten Brustnerv kommt die *Arteria subclavia* gleichfalls aus dieser Spalte hervor, und krümmt sich, über die erste Rippe nach abwärts, um unter dem Schlüsselbeine zur Achselhöhle zu laufen.

Das obere Halsdreieck ist viel grösser, und sein Inhalt zahlreicher, aber auch leichter zugänglich. Während der *Sterno-cleido-mastoideus* noch den vorderen Rand des unteren Halsdreieckes bildete, deckte er die grossen Gefässe und Nerven zu, welche am Halse gerade auf- und absteigen: *Carotis communis*, *Vena jugularis interna*, *Nervus vagus*, etc. Durch die Richtung des Muskels nach hinten und oben, werden diese Gefässe und Nerven im oberen Halsdreiecke nicht mehr von ihm, sondern nur von der *Fascia colli*, welche sie zwischen ihre beiden Blätter aufnimmt, bedeckt sein. Nach Abtragung des oberflächlichen Blattes der Halsbinde, findet man im oberen Halsdreieck zuerst, hart am Unterkiefer, die *Glandula submaxillaris*, in deren nächster Nachbarschaft, einige Lymphdrüsen von Linsen- bis Erbsengrösse vorkommen. Isolirt man die *Glandula submaxillaris* von dem sie in ihrer Lage befestigenden Bindegewebe (wobei man am vorderen Rande der Drüse, den Ausführungsgang derselben zu schonen hat), so kann man sie aus ihrer Nische, gegen das Kinn, herausschlagen. Man überblickt sodann den *Musculus biventer*, *stylo-hyoideus* und *mylo-hyoideus*, und sieht den *Musculus hyoglossus* vom Zungenbein heraufkommen, und, gegen den Kiefer hinauf, vom *Musculus styloglossus* gekreuzt werden. Hat man den *Musculus biventer* ganz entfernt, so gewahrt man, wie der *Nervus hypoglossus* das Bündel der grossen Blutgefässe von aussen umgreift. Man erblickt zugleich die Theilung der *Carotis communis* in die *externa* und *interna*, die Verästlung der *Carotis externa*, und die Einmündung jener Venen, welche den Aesten der *Carotis*

externa entsprechen, in die *Vena jugularis interna*. Die Aeste der *Carotis externa* lassen sich ohne Mühe verfolgen, und es sind von ihnen die nach vorn abgehenden drei: die *Arteria thyreoidea superior*, die *Arteria lingualis*, und *Arteria maxillaris externa*, in praktischer Beziehung besonders wichtig. — Ist man bis auf den Ursprung des *Musculus stylo-hyoideus* eingedrungen, so wird man zugleich des *Nervus lingualis* ansichtig, welcher ziemlich der Richtung dieses Muskels folgt. — Die schichtenweise Präparation der Muskeln zwischen dem Kinn und dem Zungenbeine, so wie die Darstellung der in der Medianlinie des Halses angebrachten Organe (des Kehlkopfes, der Schilddrüse, der Luftröhre, und links von letzterer gelegen der Speiseröhre), lässt sich ohne besondere Verhaltungsregeln leicht ausführen.

Der Anfänger möge es sich empfohlen sein lassen, bevor er zur praktischen Zergliederung des Halses schreitet, wenigstens den Stammbaum der hier befindlichen Blutgefässe, und die Verlaufsweise der Nerven, in den betreffenden Paragraphen der Gefäss- und Nervenlehre nachzusehen.

§. 167. Fascie des Halses.

Die Fascie des Halses *(Fascia colli s. cervicalis)* ist eine sehr complicirte, und durch anatomische Präparation als ein zusammenhängendes Ganzes kaum darzustellende fibröse Membran, welche man aus einem hoch- und tiefliegenden Blatte bestehen lässt, die sich selbst wieder in untergeordnete Blätter spalten, um Weichtheile des Halses scheidenartig zu umfassen. Den Bedürfnissen und Wünschen des Anfängers genügt eine schematische Uebersicht ihrer verwickelten Verhältnisse.

Könnte man sich alle Weichtheile des Halses wegdenken, und nur die *Fascia colli* zurücklassen, so würde sie als ein System von hohlen Röhren und Schläuchen erscheinen, durch welche jene Weichtheile durchgesteckt waren. Das hochliegende Blatt liegt unter dem *Platysma myoides*, hängt nach oben mit der *Fascia parotideo-masseterica* und mit dem unteren Rande des Unterkiefers zusammen, deckt das *Trigonum inframaxillare*, hüllt den Kopfnicker ein, setzt sich nach unten über das *Trigonum supraclaviculare* zum Schlüsselbeine fort, und adhärirt an ihm. Nach hinten geht es in die, unter dem *Musculus cucullaris* liegende *Fascia nuchae* über, und nach vorn bedeckt es den, vom Brustbein heraufkommenden *Musculus sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus,* so wie den oberen Bauch des *Omo-hyoideus,* für welche Muskeln es Scheiden bildet, und hängt in der Medianlinie mit demselben Blatte der anderen Seite zusammen. Es dringt nicht in die Brusthöhle ein, sondern befestigt

sich am *Manubrium sterni* und am *Ligamentum interclaviculare.* — Das tiefliegende Blatt entspringt an der *Linea obliqua interna* des Unterkiefers, hängt mit dem *Ligamentum stylo-maxillare,* und mit der *Fascia bucco-pharyngea* (§. 160) zusammen, bildet den Grund des *Trigonum inframaxillare,* geht unter dem Kopfnicker zum *Trigonum supraclaviculare,* dessen Boden es ebenfalls bildet, wickelt den unteren Bauch des *Omo-hyoideus* ein, verschmilzt nach hinten mit der *Fascia nuchae,* dringt nach vorn gegen die grossen Gefässe des Halses, welche es scheidenartig umschliesst, und theilt sich einwärts von ihnen in zwei Blätter, deren eines als *Fascia praevertebralis* hinter dem Pharynx und der Speiseröhre, die tiefen Halsmuskeln an der vorderen und seitlichen Gegend der Halswirbelsäule überdeckt, während das andere vor der Schilddrüse und Luftröhre mit dem entgegenkommenden Blatte der anderen Seite verschmilzt, und nach abwärts durch die obere Brustapertur in den Thorax eindringt, um sich theils an die Beinhaut des *Manubrium sterni* festzusetzen, theils in die vordere Wand des fibrösen Herzbeutels überzugehen. — Ueber dem *Manubrium sterni* befindet sich zwischen dem hoch- und tiefliegenden Blatte der *Fascia colli,* ein keilförmiger Hohlraum mit oberer Spitze, welcher sich seitwärts hinter dem Clavicularursprung des Kopfnickers verlängert. Er enthält Bindegewebe und Fett, gelegentlich auch lymphatische Drüsen, und lässt sich mittelst Anstechens des hochliegenden Blattes der *Fascia colli* über der *Incisura jugularis sterni* aufblasen. Sein Entdecker, W. Gruber, nannte ihn *Spatium interaponeuroticum suprasternale,* und seine seitlichen Ausbuchtungen: *Sacci retro-sternocleidomastoidei.* Henle's Jahresbericht, 1867.

Die *Fascia colli* muss bei allen blutigen, chirurgischen Eingriffen am Halse, wohl berücksichtigt werden. So ist z. B. die Exstirpation von Geschwülsten am Halse, welche *extra fasciam* liegen, leicht und gefahrlos, jene der *intra fasciam* gelegenen dagegen etwas schwieriger, und nicht selten wirklich schwer. Alle *intra fasciam* gelegenen, also tiefsitzenden Geschwülste werden durch den Widerstand der wenig nachgiebigen Fascie einer ununterbrochenen Compression unterliegen, und durch ihr Anwachsen mit einer Menge hochwichtiger Organe in Contact gerathen, dieselben durch Druck anfeinden, ja selbst umwachsen können, und somit viel gefährlichere Zufälle erregen, als die oberflächlichen. Einseitige Verkürzung der Fascia kann auch Ursache eines schiefen Halses *(caput obstipum)* sein. — *L. Dittel,* die Topographie der Halsfascien. Wien, 1857. — *Legendre,* sur les aponeuroses du cou. Gaz. méd. 1858. N. 14.

C. Muskeln der Brust.

§. 168. Aeussere Ansicht der vorderen und seitlichen Brustgegend.

Die vordere Brustgegend setzt sich nach oben und aussen unmittelbar in die convexen Schultergegenden fort, und wird von diesen nur durch eine schwache Depression der Haut *(Fossa infraclavicularis)* getrennt. Nach unten trennt sie der Umfang der unteren Brustapertur vom Bauche. Die seitliche Brustgegend, welche von der vorderen und hinteren durch keine natürliche scharfe Grenze abgemarkt wird, geht nach oben in die Achselgrube, und nach unten in die Weichen des Bauches über.

In der Medianlinie der vorderen Brustgegend, bemerkt man oben, als Grenze zwischen Brust und Hals, die *Incisura jugularis* des Brustbeins, und zu beiden Seiten derselben einen zuweilen, besonders bei mageren Individuen, sehr auffälligen Vorsprung — das Sternalende des Schlüsselbeins. Unter der *Incisura jugularis* läuft bis zum Schwertknorpel herab eine ebene, schmale Fläche, die an der Vereinigungsstelle der Handhabe des Brustbeins mit dem Körper einen queren, nicht immer deutlichen Vorsprung bildet, und am Schwertknorpel plötzlich zu einer Grube einsinkt — Magen- oder Herzgrube, *Scrobiculus cordis*. Rechts und links von der Medianlinie, sind bei mageren Individuen die Vorsprünge der Rippen und ihrer Knorpel sichtbar und zählbar. Am äusseren Theile der vorderen Gegend bilden bei Weibern die Brüste zwei halbkugelige, und mit ihren Saugwarzen etwas nach aussen gerichtete Wölbungen, zwischen welchen die Brustbeingegend als Busen sich vertieft. Bei Männern und bei Kindern beiderlei Geschlechts vor dem Erwachen des Geschlechtstriebes, zeigt sich diese Gegend mit dem übrigen Thorax mehr gleichförmig gerundet, und sind von den Brüsten blos die Warzen sichtbar. — Die Haut ist in der Mittellinie dünn, und über dem Brustbeine wenig verschiebbar. Seitwärts wird sie dicker, und lässt sich in Falten aufziehen. Das subcutane Bindegewebe zeichnet sich an den Seiten des Thorax, besonders aber um die Brustdrüsen herum durch ansehnlichen Fettgehalt aus, welcher jedoch am Brustbeine selbst fehlt, so dass die Sternalregion um so tiefer wird, je fetter ein Mensch ist. Unter dem subcutanen Bindegewebe folgt der grosse Brustmuskel, welchen eine dünne Bindegewebs-Fascie überzieht. Unter ihm geräth man auf die der seitlichen Brustgegend eigene *Fascia coraco-pectoralis*, und auf den *Musculus subclavius, pectoralis minor*, und *serratus anticus major*. Die Zwischenrippenräume füllen die *Musculi intercostales* aus.

§. 169. Muskeln an der Brust.

Es werden hier nur jene Muskeln abgehandelt, welche an der vorderen und an den beiden Seitengegenden der Brust vorkommen; die an der hinteren Gegend gelagerten, werden mit den Rückenmuskeln beschrieben. Die Muskeln an der vorderen und seitlichen Gegend der Brust, bilden drei über einander liegende Schichten.

A. Erste Schichte.

Der grosse Brustmuskel, *Musculus pectoralis major*, erstreckt sich von der vorderen Brustgegend zum Oberarm, und bildet die vordere Wand der Achselhöhle. Er ist von einer dünnen, zellig-fibrösen Fascie bedeckt, welche sich in die Fascie des Oberarms fortsetzt. Um den Muskel durch Ablösen dieser Fascie gut zu präpariren, muss der Arm vom Stamme abgezogen, und die Richtung der Schnitte parallel mit der Faserungsrichtung des Muskels geführt werden. Er hat im Ganzen eine dreieckige Gestalt. Die convexe Basis des Dreiecks entspricht dem Ursprunge des Muskels, die Spitze der Insertion am Oberarm. Er entsteht vom Sternalende des Schlüsselbeins als schmale *Portio clavicularis*, von der vorderen Fläche des Sternums und der Knorpel der 6 oberen Rippen als breite *Portio sterno-costalis*, häufig noch mittelst eines schmalen Muskelbündels von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels *(Portio abdominalis)*. Von diesem weit ausgedehnten Ursprunge schieben sich die Fascikeln des Muskels im Laufe gegen den Oberarm so auf einander zu, dass in der Nähe des Oberarms die Clavicularportion sich vor die Sternocostalportion legt, und beide sich kreuzen. Hierdurch gewinnt der Muskel an Dicke, was er an Breite verliert. Seine kurze, starke, und zwei Zoll breite Endsehne, befestigt sich an der *Spina tuberculi majoris*. Die Gesammtwirkung des Muskels erzielt, allgemein ausgedrückt, eine Näherung der oberen Extremität gegen den Stamm, und wird, nach den verschiedenen Stellungen derselben, in verschiedener Art erfolgen, was sich durch Versuche am eigenen Arm oder am Cadaver sehr gut prüfen lässt.

Nichts pflegt die Studirenden bei der aufmerksamen Präparation dieses Muskels mehr zu überraschen, als das Vorkommen der beim Kopfnicker (§. 163) als *Musculus sternalis* erwähnten Muskelvarietät, welche den Sternalursprung des *Pectoralis major* überlagert, und von sehr verschiedener Dicke, Breite und Länge gefunden wird. Oft vergeht ein Jahr, ohne dass wir des *Musculus sternalis* im Secirsaal ansichtig werden.

Zwischen der *Portio clavicularis* und der *Portio sterno-costalis*, existirt eine fast horizontale enge Spalte, durch welche die Fascie des Pectoralmuskels eine Fortsetzung in die Tiefe schickt. — Vom *Musculus deltoideus* wird der *Pectoralis*

major durch eine dreieckige, oben breite, unten gegen den Oberarm spitzig zulaufende Furche geschieden, in welcher, nebst Fett, die *Vena cephalica* liegt. Nach Herausnahme des Fettes, fühlt man oben die Spitze des *Processus coracoideus*, und die von ihm entspringende *Fascia coraco-pectoralis*, welche den Grund der Furche bildet. — Von der Sehne des *Pectoralis major* werden viele Faserbündel zur Verstärkung der Fascie des Oberarmes verwendet. — Manchmal krümmen sich seine untersten Fleischfasern, vor ihrer Insertion am Oberarm, über die Gefässe und Nerven der Achsel brückenförmig nach innen und hinten, um mit der Sehne des breiten Rückenmuskels sich zu verweben. — Ein von der Insertionsstelle seiner Sehne bis zum *Condylus humeri internus* herabziehender fibröser, selbst muskulöser Strang, verdient die Beachtung der Chirurgen, da er während seines schief nach innen absteigenden Verlaufes zu dem genannten Condylus, das Bündel der grossen Gefässe und Nerven am inneren Rande des *Biceps brachii* überkreuzen muss. — Tiedemann fand zwischen dem *Pectoralis major* und dem *Pectoralis minor*, einen eingeschobenen überzähligen Brustmuskel, der von der zweiten bis fünften Rippe entsprang, und an das Mehrfachwerden des Brustmuskels in der Classe der Vögel erinnert. — Die Sternocostalportion hat bei fixirtem Arm die Bedeutung eines Inspirationsmuskels. Man sieht deshalb Kinder, welche am Keuchhusten leiden, oder Erwachsene, die von einem asthmatischen Anfalle heimgesucht werden, unwillkürlich sich mit den Armen aufstemmen, oder einen festen Körper umklammern, um den Arm zum fixen Punkt des *Pectoralis major* zu machen, dessen Sternocostalportion nun die vordere Brustwand hebt. — Bei veralteten Verrenkungen im Schultergelenke kann Verkürzung des grossen Brustmuskels ein schwer zu bewältigendes Hinderniss der Einrichtung abgeben. — Die Clavicularportion sah Cruveilhier auf der rechten Seite einer hochbejahrten Frau fehlen. Completer Mangel der *Portio sterno-costalis* kam mir während meiner langen anatomischen Praxis nur zweimal vor.

B. Zweite Schichte.

Der Schlüsselbeinmuskel, *Musculus subclavius*, entspringt an der unteren Seite des Schlüsselbeins, von welcher seine Bündel nach Art eines halbgefiederten Muskels, schief an eine Sehne treten, welche sich am oberen Rande des ersten Rippenknorpels inserirt. Da seine Zugrichtung mit der Richtung des Schlüsselbeins übereinstimmt, so scheint seine Hauptverwendung darin zu bestehen, das Schlüsselbein bei allen Stellungen, welche es annehmen kann, gegen das Brustbein zu fixiren.

Ich nehme hier Anlass, den von Luschka entdeckten, schmalen, und spindelförmigen *Musculus sterno-clavicularis* zu erwähnen, welcher vom oberen Rande der inneren Hälfte des Schlüsselbeins, zur vorderen Fläche der Brustbeinhandhabe zieht. Er ist nicht constant. Unter 83 Leichen fand ich ihn 4 Mal so, wie ihn Luschka beschrieb (*Müller's* Archiv, 1856), 2 Mal dagegen abweichend. (Ueber zwei Varianten des *Musculus sterno-clavicularis*, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1858, März.) Ueber neue supernumeräre Schlüsselbeinmuskeln, handelt Gruber im Archiv für Anat. 1865.

Zwischen dem *Musculus subclavius* und der ersten Rippe, sieht man die Gefässe und Nerven der oberen Extremität zur Achselhöhle laufen, in der Ordnung, dass die *Vena subclavia* nach innen, die Nervenstämme nach aussen, und die *Arteria subclavia* zwischen beiden in der Mitte liegt.

Der kleine Brustmuskel, *Musculus pectoralis minor*, entspringt mit drei oder vier Zacken von der äusseren Fläche der zweiten oder dritten bis fünften Rippe, und setzt sich mit kurzer und schmaler Sehne an die Spitze des *Processus coracoideus* fest. Zieht die Schulter nieder, oder hebt die Rippen als Inspirationsmuskel. Seines zackigen Ursprunges wegen, heisst er auch *Musculus serratus anticus minor*.

Ueber den *Pectoralis minimus*, und andere überzählige Brustmuskeln handelt *W. Gruber*, in den Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg, 1860.

Der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* sind von einer Fascie bedeckt, welche gleich nach Wegnahme des *Pectoralis major* zum Vorschein kommt. Sie entspringt am Rabenschnabelfortsatz, wo ihre Dicke sehr bedeutend ist. Ihr äusserer Abschnitt verschmilzt mit jenem Theile der *Fascia brachii*, welcher über die Achselgrube wegläuft (§. 186); ihr mittlerer Abschnitt fasst den kleinen Brustmuskel zwischen zwei Blättern ein; ihr innerer und oberer Abschnitt verhält sich ebenso zum *Musculus subclavius*, befestigt sich am unteren Rande der Clavicula, und übertrifft die beiden anderen an Stärke. Er wird als *Fascia coraco-clavicularis* erwähnt, welchen Namen man auch der Gesammtheit der drei erwähnten Abschnitte beilegt. Die *Fascia coraco-clavicularis* begleitet und schützt die unter dem *Musculus subclavius* hervortretenden Gefässe und Nerven auf ihrem Wege zur Achsel. Ihre Stärke und ihre Spannung setzen dem von aussen her unter das Schlüsselbein eingebohrten Finger, ein nicht zu bewältigendes Hinderniss entgegen.

Der grosse sägeförmige Muskel, *Musculus serratus anticus major*, nimmt die ganze Seitenfläche des Thorax bis zur achten oder neunten Rippe herab ein. Er entspringt mit acht oder neun Zacken (daher sein Name *Serratus*) von der äusseren Fläche der genannten Rippen. Die Zacken associiren sich zu einem breiten und flachen Muskelkörper, welcher die Seitenwand der Brust nach hinten umgreift, zwischen das Schulterblatt und die Brustwand eindringt, und sich an die ganze Länge des inneren Randes der Scapula ansetzt. Hiebei ist Folgendes zu bemerken. Die erste und zweite Zacke (von oben gezählt), fleischiger als die folgenden, treten an den inneren oberen Winkel des Schulterblattes, — die dritte und vierte, welche den dünnsten Theil des Muskels bilden, nehmen die ganze Länge des inneren Schulterblattrandes für sich in Besitz, — und die vier oder fünf übrigen Zacken drängen sich alle gegen den unteren Schulterblattwinkel zusammen. Dieser Muskel zieht, wenn die Rippen durch tiefes Einathmen festgestellt sind, das Schulterblatt nach vorn, und fixirt es am Thorax. In dieser Fixirung des Schulterblattes liegt eine *conditio sine qua non*, für den richtigen Gebrauch jener Muskeln, welche am Schulterblatt entspringen und am Oberarm oder Vorderarm angreifen. Sie würden, im Falle eine schwere Last mit den Armen zu heben ist, lieber das leicht bewegliche Schulterblatt aus seiner Stellung bringen, als die beabsichtigte Hebewirkung leisten. Hieraus wird es erklärlich, warum Lähmung des *Serratus* die Kraft des Armes schwächt.

Nicht selten kommt es vor, dass der Muskel mit neun Zacken von den acht oberen Rippen entspringt, wo es dann die zweite Rippe ist, welche zwei Zacken desselben auf sich nimmt.

Um diesen schönen Muskel in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss das Schlüsselbein entzweigesägt, und der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* entfernt werden, so dass das Schulterblatt vom Stamme wegfällt, und nur mehr durch den *Serratus anticus major* mit der Brust zusammenhängt.

C. Dritte Schichte.

Sie besteht aus den, die eilf Zwischenrippenräume ausfüllenden äusseren und inneren Intercostalmuskeln, welche zwei dünne, reichlich mit Sehnenfasern durchzogene Muskellagen bilden. Beide entspringen vom unteren Rande einer Rippe, und endigen am oberen der nächst darunter liegenden. Die Richtung des äusseren geht schräge nach vorn und unten, die des inneren schräge nach hinten und unten. Die Insertion des äusseren erstreckt sich blos bis zum Anfange des Rippenknorpels; jene des inneren bis zum Seitenrande des Sternum. Ersterer ist somit um die Länge eines Rippenknorpels kürzer als letzterer, und ersetzt, was ihm fehlt, durch eine dünne, glänzende Aponeurose, das sogenannte *Ligamentum coruscans.* Die Ursprünge beider Intercostalmuskeln fassen die am unteren Rippenrande befindliche Furche, und die darin laufenden Gefässe und Nerven zwischen sich.

Die *Intercostales externi* und *interni* sind Einathmungsmuskeln. Die in neuester Zeit wieder in Aufnahme gebrachte ältere Ansicht, dass die *Intercostales interni* Ausathmungsmuskeln seien, wurde von Budge bestritten. Er zeigte, dass nach Durchschneidung der *Intercostales externi* in einem oder mehreren Zwischenrippenräumen an Thieren, dennoch inspiratorische Verengerung dieser Zwischenrippenräume eintritt. Die Hebung der Rippen beim Einathmen tritt nicht an allen Rippen zugleich in die Erscheinung. Die erste Rippe wird zuerst durch die Scaleni gehoben. Die ersten *Intercostales externi et interni* stellen nun zwei schiefe Kraftrichtungen vor, deren Resultirende die zweite Rippe gegen die gehobene erste hebt, und so fort durch die folgenden Intercostalräume.

Nach Entfernung beider Intercostalmuskeln, gelangt man noch nicht auf das Rippenfell, sondern auf eine äusserst dünne, und deshalb bisher übersehene Fascie, welche die ganze innere Oberfläche der Brusthöhle auskleidet, und sich zu dieser, wie die *Fascia transversa* zur Bauchhöhle verhält. Ich nenne sie *Fascia endothoracica.* Sie verdickt sich bei gewissen krankhaften Zuständen der Lunge und des Rippenfells, mit welch' letzterem sie sehr innig zusammenhängt, und fällt dann besser in die Augen. Zieht man in einem durch Wegnahme der vorderen Wand geöffneten Thorax, dessen Inhalt herausgenommen ist, das Rippenfell von der inneren Oberfläche der Rippen ab, so überzeugt man sich ohne Schwierigkeit von dem Dasein dieser Fascie, welche besonders gegen die Wirbelsäule zu als ein selbstständiges fibröses Blatt, mit Vorsicht in grösserem Umfange isolirt werden kann. Luschka hat ihr in neuester Zeit eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und ihre Beziehungen zum fibrösen Blatte des Herzbeutels einer gründlichen Untersuchung unterworfen. (Der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica*, in den Denkschriften der kais. Akad. 17. Bd.)

Sehr oft finden sich an der inneren Oberfläche der seitlichen Brustwand an unbestimmten Stellen Muskelbündel vor, welche vom unteren Rande einer oberen Rippe nicht zur nächst unteren, sondern, diese überspringend, zur zweiten ziehen, zuweilen die ganze innere Oberfläche der Seitenwand des Thorax einnehmen, und von Meckel: *Musculi infracostales*, von Verheyen, welcher sie entdeckte, am passendsten *Musculi subcostales* genannt wurden.

An der hinteren Fläche des Brustbeins und der Rippenknorpel liegt der *Musculus triangularis sterni s. sterno-costalis*, eine Succession von breiten und flachen Zacken, welche aponeurotisch vom Körper und Schwertfortsatz des Brustbeins entspringen, und sich dünnfleischig an die hintere Fläche des dritten bis sechsten Rippenknorpels inseriren. Er zieht die Rippenknorpel bei forcirtem Ausathmen herab, und bietet so viele Spielarten dar, dass Meckel ihn den veränderlichsten aller Muskeln nannte.

Henle erkannte in ihm, und in den oben erwähnten *Musculi subcostales*, eine Wiederholung des *Transversus abdominis* an der Brust.

Nach Luschka (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858, Nov.), kommt in seltenen Fällen ein besonderer Muskel hinter dem *Manubrium sterni* vor, welchen er als *Transversus colli* bezeichnet. Er entspringt etwas unter der Mitte des oberen Randes des ersten Rippenknorpels, besteht aus 3—4 lose zusammenhängenden Bündeln, welche durch Bindegewebe an die hintere Fläche des Ursprungs des *Sterno-hyoideus* adhäriren, und geht in Sehnenfasern über, welche mit jenen der anderen Seite in der Medianlinie zusammenfliessen. Er kann den untersten Theil des tiefen Blattes der *Fascia colli* in die Quere spannen.

D. Muskeln des Bauches.

§. 170. Allgemeines über die Bauchwand.

Bauch oder Unterleib (*Abdomen s. venter s. alvus*, welchen der römische Dichter *ingenii morumque largitor* nennt), ist jener Theil des Stammes, der zwischen Brust und Becken liegt. Die grosse Lücke, welche am Skelet zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens existirt, wird nur durch fleischig häutige Decken geschlossen, welche gemeinhin den Namen Bauchwand führen. Der von der Bauchwand umgürtete Raum, ist das *Cavum abdominis*. In diesem Cavum sind die Organe der Verdauung, und der grösste Theil der Harn- und Geschlechtswerkzeuge verpackt. Der Rauminhalt desselben zeigt sich viel grösser, als es nach der äusseren Ansicht der Bauchwand zu vermuthen wäre. Indem sich nämlich die Bauchhöhle nach abwärts in die grosse und kleine Beckenhöhle fortsetzt, wird auch der knöcherne Beckenring einen Theil ihrer Wandung bilden, und die weit in den Thorax

hinaufragende Wölbung des Zwerchfells vergrössert sie derart nach oben zu, dass auch die unteren Rippen noch an der Bildung der seitlichen Bauchwand Theil nehmen werden.

Da der untere Rand des Thorax mit dem oberen Rande des Beckens nicht parallel läuft, so muss die Länge der weichen Bauchwand an verschiedenen Stellen des Bauches eine verschiedene sein. Zwischen dem Schwertknorpel und der Schamfuge hat die Bauchwand die grösste Länge. Diese nimmt nach aus- und rückwärts gegen die Wirbelsäule zu bedeutend ab. Würde man die Bauchwand von ihren Anheftungsstellen ablösen, und in eine Fläche ausbreiten, so erhielte man ein rautenförmiges Viereck, dessen längste Diagonale dem Abstande des Schwertknorpels von der Schamfuge entspricht, und dessen seitliche abgestutzte Winkel an die Wirbelsäule zu liegen kommen.

Da die Peripherie des grossen Beckens, jene der unteren Brustapertur übertrifft, so muss die Bauchwand einem stumpfen Kegel mit unterer Basis gleichen. Nur beim Neugeborenen, wo die Entwicklung des Beckens hinter jener des Brustkorbes zurücksteht, wird das Verhältniss ein umgekehrtes sein. — Die Wölbung der Bauchwand ist bei mageren Personen mit leerem Bauch nach innen, bei wohlgenährten nach aussen gerichtet, und bei aufrechter Stellung an der unteren Gegend der vorderen Bauchwand stärker, als bei horizontaler Rückenlage. Das Einathmen vermehrt, das Ausathmen vermindert diese Wölbung.

Der grosse Umfang der Bauchwand wird durch willkürlich gezogene Linien in kleinere Felder abgetheilt, welche, ihrer Beziehung zu den Eingeweiden wegen, von topographischer Wichtigkeit sind. Man bezeichne an einer Kindesleiche den unteren Thoraxrand und den oberen Beckenrand mit schwarzer Farbe, ziehe von jeder *Articulatio sterno-clavicularis* eine gerade Linie zur *Spina anterior superior* des Darmbeins, und eine andere vom unteren Winkel des Schulterblattes zum hinteren Drittheil der *Crista ossis ilei*, so hat man die Peripherie der Bauchwand in eine vordere, zwei seitliche, und eine hintere Gegend abgetheilt. Die beiden seitlichen heissen Bauchweichen oder Flanken; die hintere zerfällt durch die Dornen der Lendenwirbel in eine rechte und linke Hälfte, welche Lendengegenden, *Regiones lumbales*, genannt werden. Führt man nun vom zehnten Rippenknorpel einer Seite, zu demselben der anderen Seite eine Querlinie, welche über dem Nabel liegt, und verbindet durch eine ähnliche die beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln, so hat man dadurch die vordere Gegend des Bauches in drei Zonen getheilt, von denen die obere *Regio epigastrica*, die mittlere *Regio mesogastrica*, und die untere *Regio hypogastrica* genannt wird. Letztere wird durch den, bei angezogenem

Schenkel besonders tiefen Leistenbug *(Plica inguinis)* vom Oberschenkel getrennt. Die beiden erwähnten Querlinien entsprechen den Falten, in welche sich die Bauchhaut beim Zusammenkrümmen des Leibes legt.

Betrachtet man die Oberfläche der Bauchwand an athletisch gebauten Menschen, oder an anatomisch-richtigen bildlichen Darstellungen, so sieht man eine breite flache Grube in der Medianlinie der vorderen Bauchwand, vom Schwertknorpel an, eine Strecke weit herabziehen, — die Magengrube, (unrichtig Herzgrube, *Scrobiculus cordis)*. Unter ihr liegt der Nabel, *Umbilicus*, als faltig umrandete, eingezogene Narbe des nach der Geburt abgefallenen Verbindungsstranges zwischen Mutter und Kind. Vom Nabel gegen die Schamfuge wölbt sich die Bauchwand durch reichlich angesammeltes Fett, woher der veraltete Name dieser Gegend: Schmerbauch stammt. Rechts und links von der Medianlinie, sieht man zwei breite und flache, longitudinale Vorsprünge, durch die geraden Bauchmuskeln gebildet, und nach aussen von diesen, zwei Längenfurchen herablaufen, welche die Uebergangsstellen der breiten Bauchmuskeln in ihre Aponeurosen andeuten. — Die Bauchweichen sind bei schlanken Individuen concav und leicht eindrückbar, so dass man in der Richtung nach aufwärts mit den Fingern bis unter die Rippen gelangen kann, weshalb die obere Gegend der Bauchweichen als *Hypochondrium* (ὑπὸ τοὺς χόνδρους, unter den Knorpeln) benannt wird, während die untere Gegend der Bauchweichen, welche sich gegen den Darmbeinkamm eindrücken lässt, als Darmweiche bezeichnet wird. Die Bauchweichen gehen hinten ohne scharfe Grenze in die prallen, dem Rücken angehörenden Lendengegenden über.

Die Haut des Bauches kann bei mageren Leuten leicht, bei fetten nur schwer oder gar nicht in eine Falte aufgehoben werden. Vom Nabel zur Scham herab, führt sie dichten, mehr weniger krausen Haarwuchs, während die Scham der Thiere, mehr nackt ist, als der übrige Leib. — Hat die Haut einen hohen Grad von Ausdehnung erlangt, wie bei wiederholten Schwangerschaften, so gewinnt sie ihre frühere Spannung nicht wieder, und zeigt eine Menge dichtgedrängter, wie seichte Pockennarben aussehender Flecken, welche auf wirklicher Verdünnung des Integuments beruhen. Dass aus ihrem Dasein nicht unbedingt auf vorausgegangene Geburten zu schliessen ist, beweisen die Fälle, wo man sie nach Entleerung des Wassers bei Bauchwassersuchten, und nach schnellem Verschwinden grosser Beleibtheit, auftreten sah.

Die *Fascia superficialis* des Bauches zeigt, besonders in der unteren Bauchgegend, zwei deutlich getrennte Blätter. Das hochliegende allein ist fetthaltig. Sein Fettreichthum wölbt, besonders bei Weibern, die Gegend über der Scham als *Mons Veneris* hervor.

Um den Nabel herum, wird sein Fettgehalt spärlicher, so dass die Nabelgrube in demselben Grade tiefer erscheint, je mehr die Fettleibigkeit am übrigen Bauche zunimmt. In diesem Blatte verlaufen die subcutanen Blutgefässe des Bauches. — Unter der *Fascia superficialis* liegt ein aus zwei longitudinalen und drei breiten Muskeln zusammengesetztes Stratum, welches im nächsten Paragraph beschrieben wird, und dessen innere Oberfläche durch eine dünne Fascie *(Fascia transversa)* überzogen wird. Auf die *Fascia transversa* folgt eine stellenweise sehr zarte, an gewissen Gegenden aber durch Aufnahme von Fettcysten sich verdickende Bindegewebsschicht, welche das Bindungsmittel zwischen *Fascia transversa* und dem letzten oder innersten Bestandtheil der weichen Bauchwand — dem Bauchfelle, *Peritoneum* — abgiebt.

§. 171. Specielle Beschreibung der Bauchmuskeln.

Die musculöse Bauchwand wird theils durch lange, theils durch breite Muskeln gebildet. Die langen Muskeln nehmen die vordere Gegend, die breiten dagegen die Flanken und einen Theil der hinteren Gegend des Bauches ein.

A. Lange Bauchmuskeln.

1. Der gerade Bauchmuskel, *Musculus rectus abdominis*, entspringt von der äusseren Fläche des fünften, sechsten, und siebenten Rippenknorpels, und des *Processus xiphoideus*, und steigt, sich mässig verschmälernd, zur Schamfuge herab, um am oberen Rande und an der vorderen Fläche derselben zu endigen. Seine longitudinalen Bündel werden durch 3—5 quer eingewebte Sehnenstreifen, welche den Namen der *Inscriptiones tendineae* führen, unterbrochen. Am häufigsten finden sich deren vier, zwei über, eine dritte an dem Nabel, und eine vierte unter demselben, welche letztere nicht die ganze Breite des Muskels, sondern nur die äussere, oder die innere Hälfte desselben durchsetzt. In der Regel greifen die *Inscriptiones tendineae* nicht durch die ganze Dicke des Muskels bis auf die hintere Fläche desselben durch. — Der gerade Bauchmuskel wird von einer sehr starken fibrösen Scheide eingeschlossen, welche durch die Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln gebildet wird, und aus einem vorderen, mit den *Inscriptionibus tendineis* verwachsenen, und einem hinteren Blatte besteht, welches nur zwei bis drei Querfinger breit unter den Nabel herabreicht, wo es mit einem scharfen halbmondförmigen Rande aufhört. Dieser heisst *Linea semicircularis Douglasii.*

Zuweilen reicht der Ursprung des *Rectus* weiter als bis zur fünften Rippe hinauf, wie es bei gewissen Säugethieren der Fall ist. Ueber das Verhalten der Recti bei Schwangeren, handelt mein Handbuch der topogr. Anat. I. Bd.

2. Der pyramidenförmige Muskel, *Musculus pyramidalis.* Siehe §. 172.

B. Breite Bauchmuskeln.

1. Der äussere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis externus*, der Richtung seiner Fasern wegen auch *oblique descendens* genannt, entspringt vom vorderen Theile der äusseren Fläche der sieben oder acht unteren Rippen, mit eben so vielen Zacken. Die vier unteren schieben sich zwischen die Rippenursprünge des *Latissimus dorsi* ein, die vier oberen interferiren mit den vier unteren Ursprungszacken des *Serratus anticus major*, wodurch eine im Zickzack zwischen beiden Muskelpartien laufende Zwischenlinie entsteht. Die hinteren Bündel steigen fast senkrecht zum *Labium externum* des Darmbeinkammes herab, wo sie sich festsetzen. Die übrigen alle gehen schief zur vorderen Bauchwand, und verlieren sich in eine breite Aponeurose, welche theils über die vordere Fläche des geraden Bauchmuskels weg, zur Medianlinie des Bauches läuft, wo sie sich mit der entgegenkommenden der anderen Seite zur weissen Bauchlinie — *Linea alba* — verfilzt, theils gegen den Leistenbug herabsteigt, um mit einem nach hinten rinnenförmig umgebogenen Rande zu endigen, der von dem vorderen oberen Darmbeinstachel zum Höcker des Schambeins brückenförmig ausgespannt ist, die Grenze zwischen Bauch und vorderer Fläche des Schenkels bezeichnet, und *Ligamentum Poupartii s. Fallopiae,* auch *Arcus cruralis* genannt wird.

Will man das Poupart'sche Band nicht als unteren Rand der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels ansehen, sondern seiner Dicke wegen, für ein selbstständiges Band halten, so müsste man sagen, dass die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels sich am Poupart'schen Bande befestigt, was man nach Belieben thun kann.

Das Poupart'sche Band hat drei Befestigungen an dem Hüftbein, — 1. an der *Spina anterior superior* des Darmbeins, 2. am *Tuberculum* des Schambeins, 3. mit einer dreieckigen, schief nach hinten gerichteten Ausbreitung seines inneren Endes, am *Pecten ossis pubis.* Diese dritte Insertion führt den Namen *Ligamentum Gimbernati.*

Einen starken Zoll von der Schamfuge entfernt, zeigt die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, eine dreieckige, schräge nach aussen und oben geschlitzte Oeffnung, als die äussere Oeffnung des Leistenkanals oder den Leistenring *(Apertura externa canalis inguinalis s. Annulus inguinalis),* deren Basis durch

das innere Ende des horizontalen Schambeinastes, deren unterer äusserer Rand oder Schenkel, durch das *Ligamentum Poupartii* (deshalb auch *Crus externum annuli inguinalis* genannt), deren oberer innerer Rand *(Crus internum annuli inguinalis)* durch jenen Theil der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels gebildet wird, welcher nicht zur weissen Bauchlinie, sondern zur vorderen Fläche der Schamfuge herabläuft, wo er sich mit demselben aponeurotischen Schenkel der anderen Seite kreuzt (der linke deckt den rechten), und mit dem Aufhängebande des männlichen Gliedes sich verwebt. — Der Leistenring ist die äussere Oeffnung eines Kanals, welcher durch die ganze Dicke der Bauchwand durch, schief nach oben und aussen aufsteigt, um nach einem Verlaufe von anderthalb Zoll Länge, durch die innere Oeffnung (siehe §. 172) in die Bauchhöhle einzumünden. Man nennt deshalb die äussere Oeffnung auch die Leistenöffnung, und die innere die Bauchöffnung des Leistenkanals. Durch den Leistenkanal tritt bei Männern der Samenstrang, bei Weibern das runde Gebärmutterband aus der Bauchhöhle hervor.

Zwischen dem hinteren Rand des *Obliquus externus*, und dem vorderen Rand des *Latissimus dorsi* (welche Ränder sich nur sehr selten überlagern) zeigt sich in der Lumbalgegend der Unterleibswand, eine dreieckige Stelle mit aufwärts gekehrter Spitze, an welcher die muskulöse Bauchwand nur durch den *Obliquus internus* und *Transversus* gebildet wird. An dieser Stelle sah Petit Bauchbrüche vorkommen, — daher der Name: *Trigonum Petiti.* Lesshaft hat ein ähnliches Dreieck, jedoch mit unterer Spitze, als *Trigonum lumbale superius* beschrieben (Archiv für Anat. 1870). Die Basis desselben ist die letzte Rippe, sein innerer Rand der vereinigte *Sacrolumbalis* und *Longissimus dorsi*, sein äusserer Rand der *Obliquus externus*, sein Grund der *Transversus.*

2. Der innere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis internus*, seiner Faserung wegen *oblique ascendens* genannt, entspringt, vom vorigen bedeckt, von der mittleren Lefze des Darmbeinkammes, von der *Spina anterior superior*, und von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Sein hinterer kürzester Rand hängt mit dem tiefen oder vorderen Blatte der später (Note zu §. 179) zu erwähnenden Scheide der langen Rückenstrecker *(Fascia lumbo-dorsalis)* zusammen. Die Richtung der Bündel des Muskels geht, für die hintersten, aufwärts zum unteren Rande der drei letzten Rippen, für die mittleren strahlenförmig nach innen und oben zur vorderen Bauchwand, für die untersten, welche von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes entspringen, horizontal nach innen zum Leistenring. Die nicht an die Rippen gelangenden mittleren und untersten Bündel des Muskels, bilden eine Aponeurose, welche sich in zwei Blätter spaltet, deren vorderes mit der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels verschmilzt, mit ihm die vordere Wand der Scheide des geraden Bauchmuskels bildet,

und in der ganzen Länge der weissen Bauchlinie endigt, während das hintere kürzere Blatt, die hintere Wand der Scheide des *Rectus* erzeugen hilft, welche, wie früher gesagt, kürzer als die vordere ist, indem sie 2—3 Querfinger unter dem Nabel mit der *Linea semicircularis Douglasii* endet.

Vom unteren Rande des inneren schiefen (und queren) Bauchmuskels, stülpt sich eine Anzahl von Muskelbündeln schlingenförmig durch die Leistenöffnung des Leistenkanals hervor. Diese Muskelschlingen begleiten den Samenstrang bis in den Hodensack herab, und stellen in ihrer Gesammtheit, den Hebemuskel des Hodens, *Musculus cremaster* (κρεμάω, aufhängen) dar. Beim weiblichen Geschlechte finden sich nur Spuren des Cremaster am runden Gebärmutterbande.

3. Der quere Bauchmuskel, *Musculus transversus abdominis*, unter dem inneren schiefen liegend, entspringt von der inneren Fläche der Knorpel der sechs unteren Rippen, von dem tiefliegenden oder vorderen Blatte der *Fascia lumbo-dorsalis* (Note zu §. 179), von der inneren Lefze des Darmbeinkammes, und, mit dem *obliquus internus* vereinigt, von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Seine Fleischbündel laufen quer, und sind nicht alle gleich lang. Die oberen und unteren rücken weiter gegen den geraden Bauchmuskel vor, die mittleren weniger. Der Uebergang des Muskels in seine Aponeurose, wird somit eine bogenförmig nach aussen gekrümmte Linie bilden, welche als *Linea semilunaris Spigelii* in den Handbüchern cursirt. Die Aponeurose selbst theilt sich am äusseren Rande des geraden Bauchmuskels durch einen Querschnitt in zwei Blätter, welche nicht wie jene des inneren schiefen Bauchmuskels hinter einander, sondern über einander liegen müssen. Das obere verstärkt die hintere, nur bis zur *Linea Douglasii* reichende Wand der Scheide des *Rectus*. Das untere hilft die untere Hälfte der vorderen Wand dieser Scheide bilden. Beide endigen, wie die übrigen Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, in der *Linea alba*.

Zuweilen hat die Aponeurose des *Transversus* auch eine unterste fleischige Insertion an der Schamfuge. Diese ist der von Luschka erwähnte *Musculus pubo-transversalis*.

Eine genaue Revision der Theilnahme der breiten Bauchmuskeln an der Bildung der Scheide des geraden Bauchmuskels, wäre sehr wünschenswerth. Man kann sich nicht verhehlen, dass die gegebene Darstellung, welche zwar einer allgemein angenommenen Vorstellung entspricht, aber kaum durch das Messer entstand, etwas Gezwungenes, selbst Bizarres an sich hat. Dieses gilt besonders von dem Verhalten der Aponeurose des queren Bauchmuskels.

4. Der viereckige Lendenmuskel, *Musculus quadratus lumborum*, liegt an der hinteren Bauchwand, entspringt am hinteren Abschnitt des Darmbeinkammes, wird durch accessorische Bündel,

welche vom fünften Lendenwirbel und vom *Ligamentum ileo-lumbale* kommen, verstärkt, und inserirt sich theils mit sehnigen Zacken an den Querfortsätzen der vier oberen Lendenwirbel, theils mit einer breiteren Sehne am unteren Rande der zwölften Rippe.

§. 172. *Fascia transversa.* Scheide des Rectus, und weisse Bauchlinie.

Die innere Oberfläche des *Musculus transversus* wird von der *Fascia transversa* überzogen, welche an den fleischigen Theil des Muskels durch sehr kurzes und fettloses Zellgewebe adhärirt, mit der Aponeurose desselben dagegen viel inniger zusammenhängt. Sie überzieht, nebst dem queren Bauchmuskel, noch den *Quadratus lumborum*, verdickt sich gegen das Poupart'sche Band zu, und besitzt hier eine kleine ovale Oeffnung, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals oder den Bauchring *(Apertura interna s. abdominalis canalis inguinalis)* darstellt. Die Entfernung dieser Oeffnung von der Schamfuge, beträgt anderthalb Zoll mehr, als jene der Leistenöffnung des Kanals. Der innere Rand der Oeffnung ist scharf gezeichnet, der äussere weniger. Bei genauer Untersuchung überzeugt man sich leicht, dass diese Oeffnung nur der Anfang einer trichterförmigen Ausstülpung der *Fascia transversa* ist, welche durch den Leistenkanal nach aussen dringt, den Samenstrang und den Hoden als Scheide umhüllt, und die sogenannte *Fascia infundibuliformis s. Tunica vaginalis communis* des Samenstranges und Hodens bildet.

Die *Fascia transversa* hängt zwar an dem Rand des Poupart'schen Bandes fest an, endigt aber hier noch nicht, sondern setzt sich bis zum *Pecten ossis pubis* fort, wo sie mit den später, bei der Beschreibung des Schenkelkanals zu erwähnenden Fascien, verschmilzt. Weder die *Fossa iliaca*, noch die kleine Beckenhöhle, werden von ihr ausgekleidet, sondern erhalten besondere, viel stärkere, selbstständige Fascien.

Die Scheide des geraden Bauchmuskels wird durch die Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln gebildet, welche, um ihren Vereinigungspunkt — die weisse Bauchlinie — zu erreichen, vor oder hinter dem Rectus vorbeilaufen müssen. Da die hintere Wand der Scheide nur bis zur *Linea semicircularis Douglasii* reicht, so müsste die hintere Fläche des Rectus, von der *Linea Douglasii* angefangen bis zur Schamfuge herab, auf dem Bauchfelle aufliegen, wenn nicht die *Fascia transversa* das Fehlende der Scheide ersetzte.

So wie die breiten Bauchmuskeln die Scheide des Rectus der Quere nach spannen, so kann sie auch ihrer Länge nach gespannt werden, durch den in die Substanz ihres vorderen Blattes einge-

schlossenen, kleinen und dreieckigen *Musculus pyramidalis abdominis*, welcher am oberen Rande der *Symphysis pubis* entspringt, und am inneren, mit der weissen Bauchlinie verwachsenen Rande der Scheide endigt. Er fehlt zuweilen, oder vervielfacht sich auf einer oder auf beiden Seiten, oder wird bedeutend länger (wie beim Neger), weshalb ich ihn im §. 171 als langen Bauchmuskel aufführte. — Nach oben wird die Scheide des Rectus durch die von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels entspringende *Portio abdominalis* des grossen Brustmuskels, und durch den selten vorkommenden *Musculus sternalis brutorum* angespannt.

Die weisse Bauchlinie, das Rendez-vous aller Aponeurosen des Bauches, repräsentirt das stärkste Gebilde der Bauchwand. Sie stellt eigentlich einen fibrösen Strang dar, welcher über dem Nabel 4—6 Linien breit ist, unter dem Nabel sich verschmälert, zugleich lockerer wird, aber von vorn nach hinten an Dicke zunimmt, und sich am oberen Schamfugenrande festsetzt.

Nach Meckel's Ideen, entspricht die *Linea alba* des Bauches, dem *Sternum* der Brust, — die *Inscriptiones tendineae* den Rippen, — der *Musculus obliquus abdominis externus* den äusseren, der *Obliquus internus* den inneren Zwischenrippenmuskeln; eine Ansicht, welche in der Anatomie gewisser beschuppter Amphibien, wo ein wirkliches *Sternum abdominale* und wahre Bauchrippen vorkommen, eine Stütze findet.

Die verschiedene, sich kreuzende Faserungsrichtung der drei breiten Bauchmuskeln, leistet für die Festigkeit der Bauchwand die trefflichsten Dienste. Sie erinnert an das Geflecht eines Rohrsessels, welches, wenn es hinlänglich stark und tragfähig sein soll, niemals blos aus parallelen Zügen bestehen darf. Sie giebt uns zugleich bei der Untersuchung von Schnittwunden des Bauches, so wie auch bei Operationen daselbst, ein verlässliches Mittel an die Hand, die Tiefe zu bestimmen, bis zu welcher das verwundende Werkzeug oder das chirurgische Messer eindrang. Die Schichtung der Muskeln erlaubt auch, sie einzeln auf untergeschobenen Hohlsonden zu trennen.

Sämmtliche Bauchmuskeln verengern die Bauchhöhle. Sie ziehen zugleich, mit Ausnahme des Transversus, die Rippen nieder, verengern dadurch den Thorax, und können somit als Muskeln des Ausathmens in Verwendung treten. — Der Rectus krümmt noch insbesondere die Wirbelsäule nach vorn, z. B. wenn man sich niederkauert. Bei letzterer Bewegung wird die Bauchwand concav, indem die gleichzeitig sich contrahirenden breiten Bauchmuskeln, die Scheide des Rectus und somit diesen Muskel selbst, nach hinten (gegen die Bauchhöhle) einziehen. Man wird nun begreifen, warum die Scheide des Rectus mit den Inscriptionen dieses Muskels verwachsen ist, indem nur auf diese Weise dem Zusammenkrüppeln des Muskels in seiner Scheide, vorgebaut werden konnte. Es lässt sich aus dem Gesagten entnehmen, dass die breiten Bauchmuskeln, des Rectus wegen vorhanden sind, — nicht aber umgekehrt. — Die Bauchmuskeln üben auf die Unterleibsorgane einen fortwährenden Druck (daher der Name Bauchpresse, *Prelum abdominale s. Cingulum Halleri*), welcher vorzugsweise bei harten Stuhlentleerungen, und beim Verarbeiten der Wehen bei Gebärenden, in Anspruch genommen wird. Wie gross dieser Druck ist, kann man aus der Gewalt, mit welcher die Eingeweide aus Schnittwunden des Bauches hervorstürzen, und aus der Kraft entnehmen,

welche zuweilen erforderlich ist, um einen Leistenbruch von einiger Grösse zurückzubringen.

Die Präparation der Bauchmuskeln erfordert sehr viel Zeit und eine geschickte Hand, wenn sie ganz tadellos ausfallen soll. Die Leichen von Menschen, welche durch plötzliche Todesarten, oder an acuten Krankheiten starben, sind zu dieser Arbeit vorzuziehen. Niemals wird man die Bauchmuskeln an alten Weibern, welche oft schwanger waren, oder überhaupt an Leichen, deren Bauch bereits durch Fäulniss grün geworden, auch nur einigermassen befriedigend untersuchen können. Da man aber oft nehmen muss, was man eben bekommt, so hat das Gesagte nur auf jene anatomischen Anstalten Anwendung, denen keine wohlthätigen Leichenvereine ihre Lehr- und Lernmittel schmälern. Jedenfalls wäre es den Verstorbenen lieber gewesen, während ihrer Lebzeiten die Beweise einer werkthätigen christlichen Nächstenliebe empfangen zu haben, als nach ihrem Tode ein Gratisbegräbniss zu erhalten.

§. 173. Leistenkanal.

Es verdient der Leistenkanal, *Canalis inguinalis*, eine besondere Würdigung, da er zu einer der häufigsten chirurgischen Krankheiten — den Leistenbrüchen — Anlass giebt, deren Diagnose und chirurgische Behandlung, die genaue anatomische Kenntniss dieses Kanals voraussetzt. Wir haben am Leistenkanal eine äussere und eine innere Oeffnung, und seine Wand besonders zu betrachten.

Die äussere Oeffnung des Leistenkanals liegt, seitwärts von der Schamgegend, in der über dem Poupart'schen Bande befindlichen, sogenannten Leistengegend *(Regio inguinalis)*. Sie wird durch Spaltung der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels gegeben, welche in zwei Schenkel *(Crura)* aus einander weicht. Das *Crus internum* befestigt sich, wie oben gesagt, an der vorderen Seite der Schamfuge; das *Crus externum*, welches so innig mit dem Poupart'schen Bande zusammenhängt, dass es mit ihm Eins zu sein scheint, am *Tuberculum ossis pubis.* Die Oeffnung zwischen beiden Schenkeln hat eine dreieckige Gestalt. Ihr Mittelpunkt steht von jenem des oberen Randes der Symphyse, bei vollkommen ausgewachsenen Leuten, beiläufig 15 Linien ab. Der von der Spitze des Dreiecks gegen die Basis gezogene Durchmesser, beträgt im Mittel 1 Zoll. Die Basis misst 6—8 Linien. Die *Fascia superficialis* hängt an die Ränder der Oeffnung fest an, und verlängert sich von hier aus, als bindegewebige Hülle *(Fascia Cooperi)* über den Samenstrang, welchen sie umkleidet.

Der Begriff der Leistengegend ist etwas vag, indem diese Region weder durch natürliche, noch künstlich gezogene Linien begrenzt wird. Dem Wortlaute zufolge, mag sie ursprünglich wohl nur auf die Gegend des Poupart'schen Bandes angewandt worden sein, welches wie eine gut fühlbare, und an mageren Individuen auch gut zu sehende Leiste, zwischen zwei festen Punkten des Beckens (Scham-

fuge und vorderer oberer Darmbeinstachel) ausgespannt ist. Wir verstehen unter Leistengegend, die nächste Umgebung der äusseren Oeffnung des Leistenkanals.

Bezüglich der **Wand** des Leistenkanals gilt folgendes. Von der äusseren Oeffnung bis zur inneren, durchläuft der Leistenkanal einen Weg von $1^1/_2$ Zoll. Schräg nach aus- und aufwärtsgehend, hebt er successive die unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels auf, entfernt sich dadurch mehr und mehr von der Oberfläche, und endigt an der inneren, von der *Fascia transversa* gebildeten Oeffnung. Die untere Wand des Kanals bildet das Poupart'sche Band, welches sich nach hinten umkrümmt, und dadurch die Form einer Rinne annimmt. Die obere Wand wird durch die vereinigten unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels erzeugt. Die vordere Wand muss, begreiflicher Weise, wegen des allmälig tieferen Eindringens des Leistenkanals in die Bauchwand, immer dicker werden, indem sie anfangs blos aus der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, — später, wenn der Leistenkanal unter die unteren Ränder des inneren schiefen und des queren Bauchmuskels eingedrungen ist, auch durch diese beiden Muskeln zusammengesetzt wird. Die hintere Wand verhält sich umgekehrt wie die vordere, indem sie in der Ebene der äusseren Leistenöffnung durch den inneren schiefen und queren Bauchmuskel, und durch die *Fascia transversa* gebildet wird, in der Nähe der Bauchöffnung dagegen blos aus der letztgenannten Fascie besteht.

Die innere Oeffnung des Leistenkanals gehört, wie im §. 172 gesagt, der *Fascia transversa* an.

Den Leistenkanal finden wir beim Weibe enger und länger als im Manne. Enger, weil das runde Mutterband dünner als der Samenstrang ist; länger, weil der Abstand der Schamfuge vom vorderen oberen Darmbeinstachel grösser ist. Bei Kindern nähert sich seine Richtung mehr der geraden.

§. 174. Leistengruben.

Die innere Oberfläche der Bauchwand zeigt in der Nähe der Bauchöffnung des Leistenkanals, folgende Eigenthümlichkeiten.

Hat man die untere Hälfte der vorderen Bauchwand als Lappen herabgeschlagen, um seine innere Oberfläche zu besehen, so findet man dieselbe mit dem Bauchfelle bekleidet, welches fünf longitudinale Falten, eine unpaare und zwei paarige, als Ueberzüge nachzunennender Bänder und Gefässe, bildet.

1. Die **unpaare, mediane Falte**, erstreckt sich vom Scheitel der Harnblase zum Nabel hinauf, als *Plica vesico-umbilicalis media*. Sie enthält den zu einem Bande eingegangenen embryonischen

Urachus, welcher in der frühesten Zeit des Embryolebens ein hohler, die Harnblase mit der Allantois verbindender Kanal war, später jedoch zu einem soliden Bande eingeht, in welchem sich jedoch Reste seiner ursprünglichen Kanalisirung erhalten haben können.

2. Auswärts von der medianen Bauchfellfalte befinden sich die seitlichen, welche vom Seitenrande der Harnblase gegen den Nabel aufsteigen, und sich unterhalb des Nabels mit der mittleren verbinden. Sie heissen *Plicae vesico-umbilicales laterales*, und sind Ueberzüge der vertrockneten Nabelarterien des Embryo, welche in diesem Zustande auch seitliche Harnblasenbänder *(Chordae umbilicales)* heissen.

3. Die äussersten Falten sind die kleinsten, springen nur sehr wenig vor, und man muss die Bauchdecke stark anspannen, um sie zu sehen. Sie führen, da sie die *Arteria* und *Vena epigastrica* einschliessen, den Namen: *Plicae epigastricae*. — Es ist gut, um die Falten sich mehr erheben zu machen, die Harnblase von der Harnröhre aus mässig aufzublasen. Nichts desto weniger hat man an gewissen Leichen seine liebe Noth, sie wahrzunehmen.

An der äusseren und inneren Seite der *Plica epigastrica*, bildet das Peritoneum flache Gruben, als Leistengruben, *Foveae inguinales* — eine äussere und innere. Die äussere kleinere liegt an der äusseren Seite der *Plica epigastrica*, und entspricht genau der Bauchöffnung des Leistenkanals. Sie dringt zuweilen in den Leistenkanal als blinder Zipf ein, von dessen Spitze man einen dünnen strangförmigen Fortsatz, eine Strecke weit im Samenstrang fortlaufen sieht. Die innere grössere Leistengrube, zwischen *Plica epigastrica* und *Plica vesico-umbilicalis lateralis* gelegen, entspricht, ihrer Lage nach, der äusseren Oeffnung des Leistenkanals, und stellt somit einen relativ schwachen Theil der Bauchwand dar. Die äussere und innere Leistengrube sind somit nur durch die *Plica epigastrica* von einander getrennt.

Hat man nun in den Leistengruben das Peritoneum vorsichtig von der darauf folgenden *Fascia transversa* abgelöst, so sieht man, wie die Fascie erstens sich in die Bauchöffnung des Leistenkanals trichterförmig fortsetzt, und zweitens den Grund der inneren Leistengrube bildet, welcher mit dem Finger durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herausgestaucht werden kann. Man sieht ferner, dass der Samenstrang nach seinem Eintritte in die Bauchhöhle, sich in zwei Bündel theilt, deren eines (Blutgefässe des Samenstrangs) zur Lumbalregion aufsteigt, während das andere, welches blos aus dem Ausführungsgange des Hodens *(Vas deferens)* besteht, sich nach innen und unten zur kleinen Beckenhöhle wendet, und dicht am inneren Umfange der Bauchöffnung des Leistenkanals, sich mit

der von aussen nach innen und oben laufenden *Arteria epigastrica* kreuzt.

Abweichend von dieser Darstellung, bezeichnen einige Anatomen die hier als *Fovea inguinalis interna* angegebene Grube, mit dem Namen einer *media*, und nennen die zwischen *Plica vesico-umbilicalis media* und *lateralis* befindliche Grube (welche ich unberücksichtigt liess) *Fovea inguinalis interna.* Da der innere Leistenbruch, wie im folgenden Paragraph gezeigt wird, in der Regel nicht durch die *Fossa inguinalis interna autorum*, sondern durch unsere *interna* heraustritt, so kann die im Texte aufgestellte Unterscheidung der Leistengruben, als die praktisch brauchbarere gelten.

§. 175. Einiges zur Anatomie der Leistenbrüche.

Wenn ein Baucheingeweide durch irgend eine Oeffnung des Bauches nach aussen tritt, und eine unter der Haut liegende Geschwulst bildet, so heisst dieser Zustand Bruch *(ruptura* der Alten) oder Vorlagerung, *Hernia (descente* der Franzosen), und führt seinen besonderen Beinamen von der Oeffnung (Bruchpforte), durch welche er hervorgetreten, z. B. Leistenbruch, Nabelbruch, Schenkelbruch, etc. Man huldigte bisher allgemein der Meinung, dass ein Eingeweide, welches einen Bruch bilden soll, das Bauchfell, als das natürliche Verschlussmittel der betreffenden Oeffnung der Bauchwand, vor sich hertreiben oder ausstülpen muss, so dass es in diesen wie in einem Sacke (Bruchsack) eingeschlossen liegt. Diese Meinung hat aber einer richtigeren Vorstellung in so ferne weichen müssen, als genaue Untersuchungen nachgewiesen haben, dass das Bauchfell nicht durch das Eingeweide hervorgedrängt wird, sondern durch eine, nicht näher zu präzisirende Tendenz desselben, Divertikel zu bilden, sich von selbst, d. h. nicht durch den Druck eines Eingeweides, herausstülpt, und einen Bruchsack bildet, welcher so lange kein Eingeweide enthalten wird, bis nicht ein solches, durch die Wirkung der Bauchpresse in ihn hinein getrieben wird. Der Bruchsack existirt also vor dem Bruche, worüber in §. 178 des 1. Bandes meiner topographischen Anatomie, das Nähere nachgelesen werden kann. Der Bruchsack wird uns, seiner birnförmigen Gestalt wegen, einen in der Bruchpforte liegenden Hals, und einen, nach Verschiedenheit der Grösse des Bruches, mehr weniger umfänglichen Grund unterscheiden lassen.

Ein Eingeweide kann die Grube an der äusseren oder an der inneren Seite der *Plica epigastrica,* zum Ort seines Austrittes aus der Bauchhöhle wählen. Im ersteren Falle wird es sich in den Leistenkanal hineinschieben, seine schräge Richtung annehmen, und seine ganze Länge durchlaufen müssen, bevor es nach aussen gelangt. So bilden sich die äusseren Leistenbrüche, *Herniae*

inguinales externae, deren Name ihre Entstehung in der äusseren Leistengrube, und somit an der äusseren Seite der *Arteria epigastrica* angiebt. Im zweiten Falle wird das Eingeweide, weil die innere Leistengrube der äusseren Oeffnung des Leistenkanals gegenüberliegt, gerade nach vorn treten, und durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herauskommen, ohne durch die innere eingetreten zu sein. Dies sind die inneren oder directen Leistenbrüche, *Herniae inguinales internae,* welche sich natürlich durch ihre gerade Richtung, so wie durch ihr Verhältniss zur *Arteria epigastrica*, von den äusseren unterscheiden.

Der äussere Leistenbruch wird jedenfalls leichter entstehen, als der innere, da sich die *Fascia transversa,* bereits normgemäss in den Leistenkanal als *Fascia infundibuliformis (Tunica vaginalis communis)* hinein begeben hat, während der eben entstehende Bruchsack für eine innere Leistenhernie, auch die *Fascia transversa (*welche den Grund der *Fovea inguinalis interna* bildet*)* hervorzustülpen hat. Wenn man jenen Theil der Bruchgeschwulst, welcher in der betreffenden Oeffnung der Bauchwand liegt, Bruchhals nennt, so muss der äussere Leistenbruch einen längeren Hals als der innere oder directe haben; und da die Leichtigkeit der Zurückbringung eines Bruches, mitunter von der Kürze und Weite seines Halses abhängt, so wird ein beweglicher innerer Leistenbruch leichter zurückgehen als ein äusserer. Ist ein äusserer Leistenbruch alt, gross und schwer geworden, so wurde die schräge Richtung des Leistenkanals, durch den Zug der Bruchgeschwulst in eine gerade, wie beim inneren oder directen Bruch, umgewandelt, und es wird dann in solchen Fällen sehr schwer sein, durch äussere Untersuchung zu unterscheiden, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruche zu thun hat.

Befindet sich ein äusserer Leistenbruch in seinem ersten Entwicklungsstadium, d. h. gerade am Eintritt in den Leistenkanal, so heisst er *Hernia incipiens.* Ist er etwas weiter in den Leistenkanal vorgerückt, ohne durch die äussere Oeffnung desselben herausgetreten zu sein, so bildet er die *Hernia interstitialis.* Beide sind, wegen Fehlen äusserer Geschwulst, mit Sicherheit schwer zu diagnosticiren. Ist der Bruch aber über das Niveau der Leistenöffnung hervor getreten, oder bis in den Hodensack herabgestiegen, so nennt man ihn *Hernia inguinalis* oder *scrotalis.* Liegt endlich der grösste Theil des Gedärmes im Bruche, welcher in diesem Falle die Grösse eines Mannskopfes erreicht hat, so heisst diese Hernie: Eventration, — der höchste Punkt, auf den es ein Bruch bringen kann.

Wird nun das in einem Bruch enthaltene Organ von der Oeffnung, durch welche es austrat, so eingeschnürt, dass ihm die Blutzufuhr abgeschnitten, seine Ernährung sistirt, seine Function aufgehoben wird, und sofort sein Absterben durch Brand (acute Erweichung)

Platz greift, so heisst dieser Zustand: Einklemmung, *Incarceratio.* Die Ursachen der Einklemmung, deren Erörterung in das Gebiet der praktischen Chirurgie gehört, können sehr verschieden sein. Vom anatomischen (theoretischen) Standpunkte aus, habe ich nur zu erwähnen, dass die Möglichkeit einer krampfhaften Einklemmung eines Leistenbruches zugegeben werden könnte, da die obere Wand des Leistenkanals durch die aufgehobenen, und dadurch bogenförmig gekrümmten Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels erzeugt wird. Suchen diese nach oben gebogenen Muskelränder, ihre normale, mehr geradlinige Richtung wieder anzunehmen, so drücken sie den Hals des Bruches gegen das resistente *Ligamentum Poupartii,* wodurch eine Art Zwinge zu Stande kommt, welche die Einklemmung setzt. Da die Leisten- und die Bauchöffnung des Leistenkanals nur von aponeurotischen Gebilden begrenzt werden, so kann von krampfiger Einschnürung an diesen beiden Punkten keine Rede sein. In der Regel geht jedoch die Einklemmung nicht von der Wand des Kanals aus, durch welchen der Bruch sich vorlagerte, sondern vom Bruchsackhals, welcher sich bis zur completen Strangulation des vorgefallenen Eingeweides verengert. Ja ich bin überzeugt, dass die Einklemmung durch den Bruchkanal (nicht durch den Hals des Bruchsackes) mehr in einer theoretischen Einbildung, als in Wirklichkeit existirt, und schliesse dieses daraus, dass, wenn bei eingeklemmten Leistenbrüchen, die Incarceration von der Wand des Leistenkanals ausgienge, nicht blos die Bruchgeschwulst, sondern auch Hode und Samenstrang vom Brande befallen werden müssten. Solchen Brand des Hodens und des Samenstranges hat man aber noch bei keiner eingeklemmten Leistenhernie vorkommen gesehen. Mögen die Chirurgen diese Worte eines Anatomen beherzigen!

Die Einschnürung muss, wenn sie nicht durch gelindere Mittel, als warme Bäder und Klystiere, zweckmässige manuelle Hilfe *(Taxis)* zu beseitigen geht, durch Erweiterung der Bruchpforte mittelst des Bruchschnittes *(Herniotomia)* gehoben werden.

Die Richtung des Schnittes wird beim inneren Leistenbruche eine andere, als beim äusseren sein müssen. Die Pforte des inneren Leistenbruches hat die *Arteria epigastrica* an ihrer äusseren Seite, jene des äusseren Leistenbruches dagegen an ihrer inneren. Um die Verwundung der *Arteria epigastrica* zu vermeiden, wird also der Erweiterungsschnitt beim inneren Leistenbruch nach innen, beim äusseren nach aussen gerichtet sein müssen. In Fällen, wo man nicht ganz entschieden weiss, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruch zu thun hat, wird der Schnitt nach oben der beste sein.

Ueber den angeborenen Leistenbruch siehe §. 300.

Die grössere Länge und Enge des weiblichen Leistenkanals erklärt das seltene Vorkommen der Leistenbrüche bei Weibern. Einer Erhebung der Londoner Bandagisten zufolge, waren unter 4060 Leistenbruchkranken, nur 34 Weiber. Wenn die von Jobert angenommene grössere Weite des rechten Leistenkanals keine Chimäre wäre, würde sie das häufigere Vorkommen der Hernien auf der rechten Seite zu motiviren im Stande sein.

Da man sich, wenn man einmal weiss, was ein Bruch ist, selben an jedem Cadaver erzeugen kann, so hielt ich die Aufnahme dieser praktischen Bemerkungen in ein anatomisches Handbuch nicht für nutzlos. Es wird dieses zugleich den Anfängern, welche den Werth der Anatomie nur vom Hörensagen kennen, eine kleine Probe von ihrer Nützlichkeit geben.

Nebst den Handbüchern über chirurgische Anatomie, handeln über Bruchanatomie noch: *A. Cooper*, The Anatomy and Surgical Treatment of Inguinal and Congenital Hernia. London, 1804. fol. Deutsch von *Kruttge*. Breslau, 1809. — *C. Hesselbach*, über Ursprung und Vorschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche. Würzburg, 1814. 4. — *J. Cloquet*, recherches anat. sur les hernies. Paris, 1817 —1819. 4. — *A. Thomson*, sur l'anatomie du bas ventre et des hernies. Paris. 1. Livr. — *A. Scarpa*, sull' ernie. Paris, 1821. 4. Deutsch von *Seiler*. Leipzig, 1822. — *E. W. Tuson*, Anatomy of Inguinal and Femoral Hernia. London, 1834. fol. — *Flood*, On the Anatomy and Surgery of Inguinal and Femoral Hernia. Dublin. fol. Ein Prachtwerk wie das vorige. — *A. Nuhn*, über den Bau des Leistenkanals, in dessen Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, etc. Heidelberg, 1850. fol. — *G. Matthes*, Phantom des Leisten- und Schenkelkanals. fol. Leipzig, 1862. — *W. Linhart*, Unterleibshernien. Würzburg, 1866.

§. 176. Zwerchfell.

Das Zwerchfell *(Diaphragma*, von διαφράττειν, abgrenzen, *Septum transversum, Musculus phrenicus)* ist, nebst dem Herzen, der lebenswichtigste Muskel des menschlichen Körpers. Sein Stillstand bedingt, wie jener des Herzens, unausbleiblich schnellen Tod. Spigelius apostrophirt das Zwerchfell als: *musculus unus, sane omnium fama celeberrimus!*

Wir finden das Zwerchfell, als natürliche Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle, so in die untere Brustapertur eingepflanzt, dass es eine convexe Fläche nach oben, eine concave Fläche nach unten kehrt, und unterscheiden an ihm, wie an jedem Muskel, einen fleischigen und einen sehnigen Bestandtheil. Ersterer zerfällt, nach Verschiedenheit seines Ursprunges, wieder in einen Lenden- und Rippentheil. Der musculöse Theil schliesst den sehnigen ringsum ein.

a) Der Lendentheil *(Pars lumbalis)* des Zwerchfells besteht aus drei Schenkelpaaren, welche keineswegs symmetrisch vom Lendensegment der Wirbelsäule heraufkommen. 1. Das innere Schenkelpaar ist das längste und stärkste. Seine Schenkel entspringen sehnig von der vorderen Fläche des dritten und vierten Lendenwirbels, steigen convergirend aufwärts, werden fleischig, kreuzen

sich vor dem Körper des ersten Lendenwirbels, und bilden mit der vorderen Fläche der Wirbelsäule eine dreieckige Spalte — den Aortenschlitz, *Hiatus aorticus* — durch welche die Aorta aus der Brust- in die Bauchhöhle, und der *Ductus thoracicus* aus der Bauchhöhle in die Brust gelangt. Nach geschehener Kreuzung, divergiren die Schenkel, um gleich darauf neuerdings zu convergiren, und sich zum zweiten Mal zu kreuzen, wodurch eine zweite, über dem *Hiatus aorticus*, und etwas links von ihm liegende, ovale Oeffnung zu Stande kommt, durch welche die Speiseröhre und die sie begleitenden *Nervi vagi* in die Bauchhöhle treten. — Die Oeffnung heisst: Speiseröhrenloch, *Foramen oesophageum.* Jenseits dieses Loches, treten beide innere Schenkel an den hinteren Rand des sehnigen Theils. 2. Das mittlere Schenkelpaar entspringt mit zwei schlanken fleischigen Strängen von der seitlichen Gegend des zweiten Lendenwirbels, und 3. das äussere, kurze und breite, von der Seitenfläche und dem Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. Die Schenkel des mittleren und äusseren Paares kreuzen sich nicht, sondern gehen direct an den hinteren Rand des sehnigen Theils. Die linken Schenkel sind meistens etwas schwächer, und entspringen um einen Wirbel höher, als die rechten. Die Ursprungsweise, die Kreuzung, selbst die Zahl der Schenkel variirt so oft, dass vorliegende Beschreibung nicht für alle Fälle gelten kann, und nur für das häufigere Vorkommen passt.

b) Der Rippentheil *(Pars costalis)* entspringt beiderseits von der inneren Fläche der sechs oder sieben unteren Rippen, vom Schwertfortsatz, so wie auch von zwei fibrösen Bögen *(Ligamenta arcuata Halleri)*, deren innerer vom Körper des ersten Lendenwirbels, über den *Psoas* weg, zum Querfortsatz desselben Wirbels ausgespannt ist, während der äussere, auswärts von ersterem gelegen, vom Querfortsatz des ersten Lendenwirbels, über dem *Quadratus lumborum* weg, zur letzten Rippe tritt. Die Rippenursprünge der *Pars costalis* erscheinen als Zacken, welche zwischen die Ursprungszacken des queren Bauchmuskels eingreifen, und von diesen durch eine ähnliche Zickzacklinie getrennt sind, wie jene, welche zwischen den Ursprüngen des *Obliquus abdominis externus, Serratus anticus major* und *Latissimus dorsi* bereits erwähnt wurde. Sämmtliche Zacken convergiren gegen den Umfang des sehnigen Theils, an welchem sie sich festsetzen.

c) Der sehnige Theil *(Pars tendinea s. Centrum tendineum)* nimmt so ziemlich die Mitte des Zwerchfells ein, und liegt, der kuppelförmigen Wölbung des Zwerchfells wegen, höher als der fleischige Antheil dieses Muskels. Sein im frischen Zustande überraschend schöner, metallischer Schimmer, verhalf ihm zu dem sonderbaren Namen: *Speculum Helmontii.* Seine Gestalt ähnelt jener

eines Kleeblattes, in dessen rechtem Lappen, unmittelbar vor der Wirbelsäule, eine viereckige Oeffnung mit abgerundeten Winkeln liegt, durch welche die untere Hohlvene in die Brusthöhle aufsteigt, und welche deshalb *Foramen pro vena cava s. quadrilaterum* heisst.

Nebst den genannten drei grossen Oeffnungen, kommen im Zwerchfelle noch mehrere kleinere, für den Verlauf minder umfangreicher Gefässe und Nerven bestimmte Spalten vor, welche keine besonderen Namen führen. So befindet sich zwischen dem inneren und mittleren Schenkel eine Spalte zum Durchgang des *Nervus splanchnicus major* und der *Vena azygos* (linkerseits *hemiazygos).* Der mittlere Schenkel wird häufig durch den *Nervus splanchnicus minor* durchbohrt. Zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel tritt der Sympathicus aus der Brust- in die Bauchhöhle.

Die Wölbung des Zwerchfells ragt rechterseits, wegen der Lagerung der voluminösen Leber im rechten Hypochondrium, höher in den Thorax hinauf, als linkerseits. — Beim Einathmen verflacht sich die Wölbung des Zwerchfells, indem das bogenförmig an das *Centrum tendineum* tretende Fleisch der *Pars costalis* und *lumbalis*, während der Contraction mehr geradlinig wird. Dadurch muss die Bauchhöhle um so viel verengert werden, als die Brusthöhle vergrössert wird. Das *Centrum tendineum* steigt, während der Contraction des Zwerchfells nicht mit seiner ganzen Ebene herab, sondern neigt sich blos so, dass sein hinterer Rand tiefer zu stehen kommt, als sein vorderer. Man unterlasse es nicht, um sich von dieser wichtigen Sache zu überzeugen, die Stellung des Diaphragma an zwei Kindesleichen zu vergleichen, an deren einer die Lunge durch die Luftröhre vollständig aufgeblasen wurde, an der anderen aber nicht, wodurch also die Einathmungs- und Ausathmungsstellung des Zwerchfells zur deutlichen Anschauung kommen.

Durch den Druck, welchen das Zwerchfell beim Einathmen auf die Baucheingeweide ausübt, bethätigt es die Fortbewegung der Contenta des Darmschlauches, fördert den venösen Kreislauf im Unterleibe, und unterstützt mechanisch die Secretionen und Excretionen der drüsigen Nebenorgane des Verdauungssystems. Da die von oben her gedrückten Eingeweide, dem Drucke weichen müssen, so drängen sie sich gegen die nachgiebige vordere Bauchwand, und wölben sie stärker. Hört beim Ausathmen der Druck des Zwerchfells zu wirken auf, so schiebt die nun beginnende Zusammenziehung der musculösen Bauchwand, die dislocirten Eingeweide wieder in ihre frühere Lage, und zwingt das nun relaxirte Zwerchfell, wieder zu seiner früheren Wölbung zurückzukehren, wobei die in den Lungen enthaltene Luft durch die Luftröhre und Stimmritze des Kehlkopfes entweicht. Die Eingeweide befinden sich sonach, so lange das Athmen dauert, fortwährend in einer hin- und hergehenden Bewegung, welche in demselben Maasse gesteigert wird, als der Athmungsprocess lebhafter angeht. Ist, während die Bauchmuskeln wirken, die Stimmritze geschlossen, so kann die Luft aus den Lungen nicht entweichen, somit auch das Zwerchfell nicht in die Höhe steigen, und die Lage der Eingeweide des Unterleibes nicht verändert werden. Die Eingeweide werden dann nur zusammengedrückt, und enthalten sie Entleerbares, so wird dieses herausgeschafft. Diese von den Bauchmuskeln geleistete Compression der Unterleibsorgane, hat als sogenannte Bauchpresse *(Prelum abdominale)*, bei allen heftigen Anstrengungen, beim Drängen, Erbrechen, bei harten Stuhlentleerungen, beim Verarbeiten der Wehen der Gebärenden, etc., in Thätigkeit zu treten, und giebt auch das veranlassende Moment für die Entstehung von Hernien ab.

Bei Verwundungen und Zerreissungen des Zwerchfells, bei angeborenen Spalten desselben, kann ein Eingeweide des Bauches, am häufigsten die Milz, das

Netz, oder der Magen, in die Brusthöhle schlüpfen, und eine *Hernia diaphragmatica* bilden. Die durch Fall und Erschütterungen entstandenen Zwerchfellsrisse, finden sich häufiger auf der linken Seite, da auf der rechten die Leber das Zwerchfell stützt. — Die obere Fläche des Zwerchfells wird von dem Rippenfelle, die untere von dem Bauchfelle bekleidet. Auf der oberen Fläche der *Pars tendinea* ist der Herzbeutel angewachsen. — Zwischen dem Costalzacken, welcher vom 7. Rippenknorpel kommt, und jenem, der am *Processus xiphoideus* entspringt, existirt eine dreieckige Spalte, durch welche Brustfell und Bauchfell in Contact gerathen. Larrey rieth, durch diese Spalte die Punction des Herzbeutels vorzunehmen. — Der veränderliche Stand des Zwerchfells erklärt es, warum eine und dieselbe penetrirende Wunde, ganz andere Theile verletzt haben wird, wenn sie im Momente des Ein- oder Ausathmens beigebracht wurde.

Verhindern grosse Geschwülste im Unterleibe, Bauchwassersucht, oder Fettleibigkeit, den *Descensus diaphragmatis* beim Einathmen, so wird die dadurch beschränkte Raumvergrösserung des Thorax, durch stärkeres Heben der Rippen compensirt; so wie umgekehrt, bei behinderter Rippenbewegung durch Verknöcherung der Knorpel, durch Wunden des Thorax, oder Entzündung des Rippenfelles, das Diaphragma allein die Einathmungsfunction übernimmt. Hierauf beruht der Unterschied zwischen *Respiratio thoracica* und *abdominalis*.

E. Muskeln des Rückens.

§. 177. Allgemeine Betrachtung des Rückens, und Eintheilung seiner Muskeln.

Wir begreifen unter Rücken, *Dorsum s. Tergum*, die hintere Seite des Stammes, welche, von oben nach unten gerechnet, aus dem Nacken (hintere Halsgegend), dem eigentlichen Rücken (hintere Thoraxwand), den Lenden (hintere Bauchwand), und dem Kreuze (hintere Beckenwand) besteht. Die Nackengegend ist von oben nach unten leicht concav, von einer Seite zur anderen convex, und unten durch den Vorsprung des siebenten Halsdornes vom Rücken abgegrenzt. Die eigentliche Rückengegend ist in der Längen- und Querrichtung mässig convex. Längs der Mittellinie fühlt man die Spitzen der Dornfortsätze der Brustwirbel. An ihrer oberen seitlichen Gegend liegen die beweglichen Schulterblätter, welche bei musculösen Körpern einen mehr gleichförmig gerundeten, bei mageren einen durch die *Spina scapulae* scharf gezeichneten Vorsprung bilden. Die in der Längsrichtung mässig concave Lendengegend, besitzt in der Medianlinie eine verticale Rinne, welche den zwischen den fleischigen Bäuchen der langen Rückgratsstrecker versenkten Lendendornen entspricht. Die convexe Kreuzgegend wird am wenigsten von Weichtheilen bedeckt, und fühlt sich daher im ganzen Umfange hart an.

Die Haut des Rückens zeichnet sich durch ihre Dicke und Derbheit aus. Die Rückenhaut der Thiere liefert deshalb das beste Leder. Auch in der zur französischen Revolutionszeit bestandenen Menschenlederfabrik zu Meudon, wurde Sattelleder aus der Rückenhaut menschlicher Leichen, — Zäume, und Riemen für Patrontaschen aus der Haut der Schenkel und Arme fabrizirt. — Man findet die Haut des Rückens an den Leichen meist blau- oder dunkelroth gefleckt (Todtenflecke). Auf dem Kreuzbeine, und anderen am Rücken fühl- und sichtbaren Knochenvorsprüngen, unterliegt sie bei schweren Kranken, dem Verbranden durch Aufliegen *(Decubitus)*.

Eine *Fascia superficialis* existirt nur als äusserst dünner Bindegewebsüberzug der ersten Muskelschichte. Den ganzen Raum zwischen Haut und Knochen, welcher zu den Seiten der Dornfortsätze bedeutend tief ist, nehmen Muskeln ein, deren anatomische Darstellung einen wahren Probirstein für die Geduld und Geschicklichkeit der Studirenden abgiebt, weshalb sie sich keiner grossen Beliebtheit zu rühmen haben. Ihrer Gestalt nach, bilden die Rückenmuskeln drei Gruppen: die breiten, die langen, und die kurzen, welche in den nächsten Paragraphen gesondert zur Sprache kommen. Functionell aufgefasst zerfallen sie in vier Gruppen. Die erste oder hochliegende dient zur Bewegung der oberen Extremität, die zweite bewegt die Rippen, die dritte den Kopf, die vierte die Wirbelsäule. Weder Gefässe noch Nerven von grosser praktischer Wichtigkeit verzweigen sich auf oder zwischen ihnen. Daher sind Fleischwunden des Rückens minder gefahrvoll, und es lag somit eine Art von Rücksicht in der Barbarei gewisser Körperstrafen, welche, wie die Knute, die Spiessruthe, und die neunschwänzige Katze, sich nur den Rücken der Delinquenten auserkoren haben.

Die Ursprünge und Enden einzelner Rückenmuskeln bieten eine so grosse Fülle von Varietäten dar, dass nicht leicht die Beschreibung eines Autors mit jener eines anderen stimmt. Jede Veränderung der Ursprünge oder Insertionen Eines Muskels, bedingt nothwendig eine entsprechende Verrückung der übrigen, und die Anomalie erstreckt sich auf viele Nachbarn. Unter diesen möglichen Schwankungen giebt es jedoch eine gewisse constante Grösse, und auf diese wurde bei der folgenden Beschreibung der einzelnen Rückenmuskeln vorzugsweise Rücksicht genommen.

§. 178. Breite Rückenmuskeln.

Sie liegen unter allen Rückenmuskeln am oberflächlichsten. Die Mehrzahl derselben, und zwar gerade die breitesten und stärksten unter ihnen, gehören dem Schulterblatte und dem Oberarm an, wie der *Cucullaris, Latissimus dorsi,* die beiden *Rhomboidei* und

der *Levator scapulae.* Die übrigen bewegen die Rippen, wie die beiden *Serrati postici*, oder den Kopf, wie die *Splenii.*

Der Kappenmuskel, *Musculus cucullaris s. trapezius (Musculus mensalis*, Tischmuskel der älteren Autoren), entspringt von der *Linea semicircularis superior* und der *Protuberantia externa* des Hinterhauptbeins, vom *Ligamentum nuchae*, den Spitzen der Dornfortsätze des siebenten Halswirbels und der zehn oberen oder aller Brustwirbel. In den Zwischenräumen je zweier Dornspitzen, dienen die *Ligamenta interspinalia* den Fasern dieses Muskels zum Ursprunge. Von dieser langen Ursprungsbasis laufen die einzelnen Bündel convergirend zur Schulter, wo sich die oberen an den hinteren Rand der *Spina scapulae* in seiner ganzen Länge, ferner an den inneren Rand des Akromion, und ausserdem noch an das Schulterende des Schlüsselbeins befestigen, während die unteren nur von der inneren Hälfte der *Spina scapulae* Besitz nehmen. Es kann sonach der Muskel die äussere Hälfte der Spina heben, und die innere senken, was zu einer Drehung des Schulterblattes um eine horizontal von vorn nach hinten gehende Axe führt. Bei dieser Drehung geht der untere Schulterblattwinkel nach aussen, der obere äussere, welcher die Gelenkfläche trägt, nach oben.

Die Convergenz seiner Bündel, giebt dem Muskel eine dreieckige Gestalt. Hat man beide *Cucullares* präparirt vor sich, so bilden die mit ihren langen Basen an einander stossenden Dreiecke, ein ungleichseitiges Viereck, woher der Galen'sche Name *Musculus trapezius* abzuleiten ist, welcher Name somit nicht auf einen, sondern auf beide *Cucullares* zusammen genommen passt. — Der lange, untere, spitzige Winkel dieses Vierecks, ähnelt einer zurückgeschlagenen Mönchskappe *(Cucullus)*, weshalb Spigelius die Benennung *Musculus cucullaris* einführte, damit die sündhaften Sterblichen sich, wie er sagt, erinnern mögen: *vitam homini religiosam ducendam esse.*

Der Kopfursprung des *Cucullaris*, überlagert den von F. E. Schulze (Rostock, 1865) entdeckten *Musculus transversus nuchae.* Dieser entspringt von dem, der *Protuberantia occipitalis ext.* nächsten Stück der *Linea semicircularis sup.*, und bildet eine, circa 15 Linien lange, und 6 Linien breite, aber dünne Fleischlage, welche quer nach aussen zieht, um theils in der Mitte der genannten Hinterhauptlinie zu enden, theils in der Kopfinsertion des *Sterno-cleido-mastoideus* zu verschmelzen. Function räthselhaft.

Der breiteste Rückenmuskel, *Musculus latissimus dorsi*, hat unter allen Muskeln die grösste Flächenausdehnung. Er entspringt mit einer breiten Sehne (welche das oberflächliche oder hintere Blatt der *Fascia lumbo-dorsalis* bildet, Note zu §. 179), von den Dornfortsätzen der 4—6 unteren Brustwirbel, aller Lenden- und Kreuzwirbel, und von dem hinteren Segment des *Labium externum* der Darmbeincrista. Der scharf abgesetzte Uebergang dieser breiten Sehne in Fleisch, erfolgt in einer gegen die Wirbelsäule zu convexen Linie. Zu diesem sehnigen Ursprunge gesellen sich noch 3 fleischige Zacken, welche von den untersten Rippen stammen,

und sich an den äusseren Rand des Muskels anschmiegen. Er läuft, die hintere und die Seitenwand der Brust umgreifend, und zusehends schmäler werdend, über den unteren Winkel des Schulterblattes zum Oberarmknochen, bildet die hintere Wand der Achselhöhle, und inserirt sich mit einer ungefähr zollbreiten, platten Sehne, an die *Spina tuberculi minoris*. Die Endsehne des *Musculus teres major* legt sich an jene des *Latissimus* an, und es wäre gar nicht unpassend, den *Teres major*, der vom unteren Winkel des Schulterblattes entspringt, als die Scapularportion des breitesten Rückenmuskels anzusehen. — Die Wirkung des *Latissimus* gestaltet sich ebenso mannigfaltig, wie jene des *Pectoralis major*, und hängt von der Stellung des Arms ab. Den herabhängenden Arm zieht er nach rückwärts, und nähert die Hand dem Gesässe zu einem gewissen Zweck, welchen man anständigen Lesern nicht nennen darf, woher sein obscöner älterer Name: *Tersor s. Scalptor ani* stammt.

Seine interessanteste Varietät besteht in einer Verbindung seiner Endsehne mit der Sehne des grossen Brustmuskels, durch ein über die Armnerven und Gefässe weglaufendes fleischiges Bündel, — eine Einrichtung, welche beim Maulwurf und in der Klasse der Vögel normgemäss wiederkehrt. Eine zweite, und zwar constante Verbindung, zwischen der Sehne des *Latissimus* und dem langen Kopfe des *Triceps brachii*, wurde zuerst von Halbertsma erwähnt.

Der untere Winkel des Kappenmuskels schiebt sich über den *Latissimus* hin. Ein constanter Schleimbeutel liegt zwischen der Sehne des *Latissimus* und dem Oberarmbein.

Nach Entfernung des *Cucullaris* und *Latissimus* erscheinen:

Der grosse und kleine rautenförmige Muskel, *Musculus rhomboideus major et minor*. Sie machen eigentlich nur Einen Muskel aus, welcher vom Cucullaris bedeckt wird. Er entspringt von den Dornfortsätzen der zwei unteren Halswirbel und der vier oberen Brustwirbel, läuft schräg nach ab- und auswärts, und endet am inneren Rande des Schulterblattes. Ist die von den Halswirbeln entspringende Portion, von dem Reste des Muskels durch eine Spalte getrennt, so nennt man sie *Musculus rhomboideus minor s. superior*, und was übrig bleibt, *Musculus rhomboideus major s. inferior*. Beide nähern die Schulter der Wirbelsäule, und drehen das Schulterblatt in einer der Wirkungsweise des Cucullaris entgegengesetzten Richtung.

Der Aufheber des Schulterblattes, *Musculus levator scapulae s. Musculus angularis*, entspringt mit vier sehnigen Köpfen von den hinteren Höckern der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel, und steigt zum inneren oberen Winkel des Schulterblattes herab. Er hebt die Schulter (oder eigentlich den inneren oberen Winkel des Schulterblattes), und heisst scherzweise *Musculus patientiae*. Bei vielen Säugethieren ist er mit dem *Serratus anticus major* zu einem Muskel verwachsen.

Unter dem *Musculus rhomboideus* findet sich:

Der hintere obere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus superior.* Ursprung: Dornfortsätze der zwei unteren Hals- und zwei oberen Brustwirbel. Ende: mit vier Zacken an die 2—5. Rippe. Wirkung: Rippenheben. Weit entfernt von ihm liegt:

Der hintere untere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus inferior.* Er wird ganz und gar vom Latissimus bedeckt, von dessen Ursprungssehne *(Fascia lumbo-dorsalis)* er in der Gegend der zwei unteren Brust- und oberen Lendenwirbel seine Entstehung nimmt. Er befestigt sich, schräg aus- und aufwärts laufend, mit breiten, dünnen, fleischigen Zacken, an die vier letzten Rippen, welche er niederzieht.

Der bauschähnliche Muskel des Kopfes und Halses, *Musculus splenius capitis et colli,* liegt unter dem Halstheil des Cucullaris, und wird an seinem Ursprunge vom Rhomboideus und *Serratus posticus superior* bedeckt. Er entspringt von den Dornfortsätzen des dritten Halswirbels, bis zum vierten Brustwirbel herab, steigt mit schräg aus- und aufwärts gehenden Fasern zum Hinterhaupt und zur Seite der Halswirbelsäule empor, und befestigt sich theils an der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes, und am hinteren Rande des Warzenfortsatzes als *Splenius capitis,* theils an den Querfortsätzen der zwei oder drei oberen Halswirbel als *Splenius colli.* Dreht den Kopf und Hals. Seine beiden Portionen werden auch als zwei verschiedene Muskeln beschrieben.

§. 179. Lange Rückenmuskeln.

Während die im vorigen Paragraphe beschriebenen Muskeln durch ihre Breite, und ihre schief nach unten und aussen, oder nach oben und aussen gerichtete Faserung übereinkommen, folgen die nun zu erwähnenden mehr der Längenrichtung der Wirbelsäule. Sie liegen in den zwei Furchen eingebettet, welche, zwischen den Dorn- und Querfortsätzen sämmtlicher Wirbel, zu ihrer Aufnahme bereit gehalten sind.

Der gemeinschaftliche Rückgratstrecker, *Musculus erector trunci* (bei den Alten *opistothenar),* entspringt mit einem dicken, fleischigen Bauche, von der hinteren Fläche des Kreuzbeins, der *Tuberositas* und dem hinteren Ende der *Crista ossis ilei,* und den Dornfortsätzen der Lendenwirbel. Dieser Ursprung wird von einer starken, aus zwei Blättern bestehenden Scheide *(Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis)* umschlossen, deren innere Oberfläche selbst einige neue Ursprungsfascikel des Muskels erzeugt.

Das hochliegende oder hintere Blatt der *Fascia lumbo-dorsalis*, kennen wir schon als die Ursprungssehne des *Latissimus dorsi*. Es erstreckt sich weit am Rücken hinauf, dringt unter dem Rhomboideus bis zum *Serratus posticus superior* empor, mit dessen Ursprungssehne es verschmilzt, und setzt seinen Weg über ihn hinaus, also zwischen Cucullaris und Splenius (wo es *Fascia nuchae* heisst) bis zum Hinterhaupte fort. Das tiefliegende oder vordere Blatt, ist viel kürzer, entspringt an den Querfortsätzen der Lendenwirbel, dient den mittleren Fleischfasern des queren Bauchmuskels, ja selbst den hintersten Fasern des inneren schiefen Bauchmuskels zum Ursprung, und füllt den Raum zwischen der letzten Rippe, und dem hinteren Theile der Darmbeincrista aus, indem es mittelst Dedonblirung, zugleich eine Scheide für den *Quadratus lumborum* erzeugt. Jenes Blatt, welches die Bauchfläche des Quadratus deckt, bildet mit seinem oberen verdickten Rande das bei der *Pars costalis* des Diaphragma erwähnte, äussere *Ligamentum arcuatum Halleri* (§. 176). — Ueber die *Fascia lumbo-dorsalis*, und ihr Verhältniss zu den Bauch- und Rückenmuskeln, liegt eine ausgezeichnete Arbeit von P. Lesshaft vor: die Lumbalgegend in anat. chir. Beziehung, im Arch. für Anat. und Physiol. 1871.

Während des Laufes nach aufwärts, giebt der in der *Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis* eingeschlossene Ursprungsbauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers, einzelne Bündel an die Querfortsätze und die *Processus accessorii* der Lendenwirbel ab, und theilt sich, am ersten Lendenwirbel angekommen, in zwei Portionen, welche über den Rücken bis zum Halse hinauflaufen, und als *Musculus sacro-lumbalis* (äussere Portion) und *Musculus longissimus dorsi* (innere Portion) unterschieden werden.

a) Der *Sacro-lumbalis* heftet sich mit 12 sehnigen Zacken an die unteren Ränder aller Rippen in der Gegend des *Angulus s. Cubitus costae*, und schickt zuweilen eine dreizehnte Zacke zum Querfortsatze des letzten Halswirbels. Während diese Zacken zu ihren respectiven Insertionsstellen aufsteigen, erhält der *Sacro-lumbalis* von den sechs oder sieben unteren Rippen Verstärkungsbündel. Seine fleischigen Ursprünge an den fünf oder sechs oberen Rippen, vereinigen sich nicht mit dem *Sacro-lumbalis*, sondern treten zu einem besonderen, länglichen Muskelkörper zusammen, welcher sich schief nach oben und aussen zu den Querfortsätzen des sechsten bis vierten Halswirbels begiebt, wo er mit drei sehnigen Spitzen endet. Er bildet sonach gewissermassen eine Zugabe oder Verlängerung des *Sacro-lumbalis*, und wird auch als besonderer Muskel unter dem Namen *Musculus cervicalis ascendens* aufgeführt.

b) Der *Longissimus dorsi* steigt mit dem früheren parallel am Rücken hinauf, bezieht unconstante Verstärkungsbündel von den oberen Lenden- und unteren Brustwirbeln (welche erst gesehen werden, wenn man den Körper des Muskels auf die Seite drängt), und spaltet sich in eine Folge kurzer, fleischig-sehniger Zacken, welche theils an die hinteren Enden der Rippen zunächst an ihren Tuberculis (mit Ausnahme der obersten und untersten), theils an alle Brustwirbelquerfortsätze sich inseriren. — Das obere Ende des

Longissimus dorsi, geht in den *Musculus transversalis cervicis* über, welcher von den Querfortsätzen der vier oberen Rücken- und zwei unteren Halswirbel, zu den Querfortsätzen der fünf oberen Halswirbel läuft.

Die vereinigte Thätigkeit des *Sacro-lumbalis* und *Longissimus dorsi* auf beiden Seiten, richtet den gebogenen Rücken wieder auf; — auf einer Seite wirkend, krümmen sie die Wirbelsäule seitlich. Der *Sacro-lumbalis* kann auch die Rippen beim Ausathmen herabziehen, und der *Cervicalis ascendens* und *Transversalis cervicis* werden die Drehungen der Halswirbelsäule unterstützen.

Nach Theile bildet der *Musculus sacro-lumbalis* mit dem *Longissimus dorsi*, keinen gemeinschaftlichen, als *Erector trunci communis* bezeichneten Ursprungsbauch. Es geht vielmehr das Fleisch des Sacro-lumbalis theils von der Aussenfläche der Ursprungssehne des Longissimus ab, theils entspringt es selbstständig mit einer schmalen Sehne an der äusseren Lefze des hinteren Endes der *Crista ossis ilei*. Theile hat deshalb den alten Namen *Sacro-lumbalis* in *Ileo-costalis* umgeformt.

Eine sorgfältige Revision dieser Muskeln, welche zur Aufstellung eines neuen *Musculus costalis dorsi* führte, hat Luschka vorgenommen (*Müller's* Archiv, 1854). — Derselbe vielverdiente Autor entdeckte in der Sacralgegend einen, der Verbindungsstelle der *Cornua sacralia* mit den *Cornua coccygea* entsprechenden, subcutanen Schleimbeutel, welcher, wenn auch nicht constant, doch auch nicht zu den anomalen Bildungen gehört (Zeitschrift für rat. Med. 8. Bd.).

Nach Entfernung der Rippeninsertionen des Sacro-lumbalis, kommt man zur Ansicht der Rippenheber, *Levatores costarum*, welche an den Spitzen der Querfortsätze, vom 7. Halswirbel bis zum 11. Brustwirbel herab, entspringen, und sich, etwas breiter werdend, an der nächst unteren Rippe, auswärts vom Tuberculum, festsetzen. Sie heissen *Levatores costarum breves*. An den unteren Rippen finden sich noch die *Levatores longi*, welche nicht zur nächst unteren Rippe, sondern zur zweit folgenden herabsteigen.

Unter dem *Splenius capitis et colli*, zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelsäule und dem *Transversalis cervicis*, liegen drei, durch eingewebte Sehnenstreifen gekennzeichnete Muskeln: der Zweibäuchige, der grosse und kleine Durchflochtene.

Der zweibäuchige Nackenmuskel, *Musculus biventer cervicis*, entspringt mit drei oder vier tendinösen Zacken von den Spitzen der Querfortsätze eben so vieler oberer Rückenwirbel, einwärts von den Insertionen des *Longissimus dorsi*, wird bald nach seinem Ursprunge fleischig (unterer Bauch), steigt schief nach innen in die Höhe, und geht in eine 2—3 Zoll lange Sehne über, welche in der Gegend des sechsten Halswirbels vollkommen fleischlos ist. Sie verwandelt sich über dem sechsten Halswirbel wieder in einen Muskelstrang (oberer Bauch), welcher häufig eine *Inscriptio tendinea*

zeigt, und sich zuletzt unterhalb der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes ansetzt. Zieht den Kopf nach hinten.

Der grosse durchflochtene Muskel, *Musculus complexus major*, liegt neben dem vorigen nach aussen, und ist oft gänzlich mit ihm verwachsen. Er entspringt gewöhnlich mit sieben Bündeln von den *Processibus transversis* der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, so wie von den Gelenkfortsätzen des dritten bis sechsten Halswirbels, und endigt, mit mehreren Sehnenbündeln durchwirkt, in dem Zwischenraume der oberen und unteren halbmondförmigen Linie des Hinterhauptbeins. Wirkt wie der Zweibäuchige.

Der kleine durchflochtene Muskel, auch Nackenwarzenmuskel, *Musculus complexus minor s. trachelo-mastoideus* (τράχηλος, Nacken), liegt zwischen *Complexus major* und *Transversalis cervicis*, und kann vom letzteren häufig nicht getrennt werden. Er entspringt von den Querfortsätzen und Gelenkfortsätzen der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, steigt gerade aufwärts, und befestigt sich am hinteren Rande des Warzenfortsatzes. Zieht den Kopf nach hinten, und dreht ihn zugleich.

Die jetzt an die Reihe kommenden Dorn- und Halbdornmuskeln des Rückens und Nackens, sind theils unter sich, theils mit ihren angrenzenden Nachbarn mehr weniger innig verschmolzen, und können deshalb nur mit grosser Präparirgewandtheit, nach dem Texte ihrer Beschreibung dargestellt werden.

Der Dornmuskel des Rückens, *Musculus spinalis dorsi*, liegt zwischen dem *Longissimus dorsi* und den Wirbeldornen, — dicht an letzteren. Er kommt von den Dornfortsätzen der zwei oberen Lendenwirbel und der drei unteren Brustwirbel, geht am Dornfortsatz des neunten Brustwirbels vorbei, und setzt sich an die darüber folgenden Dornen, bis zum zweiten Brustwirbel hinauf fest. Er lässt sich gewöhnlich nur schwer und künstlich vom *Longissimus dorsi*, und vom *Multifidus spinae* trennen, welchen er bedeckt. Hilft die Wirbelsäule strecken.

Der Halbdornmuskel des Rückens, *Musculus semispinalis dorsi*, entspringt mit sechs langen, sehnigen Fascikeln von den Querfortsätzen des sechsten bis eilften Brustwirbels. Die Ursprungssehnen sammeln sich zu einem flachen Muskelbauch, welcher sich nach oben und innen in sechs Spitzen auszieht, welche mit platt rundlichen Sehnen sich an den Dornfortsätzen des letzten Halswirbels und der fünf oberen Brustwirbel inseriren. Er unterstützt die Seitwärtsbiegung und vielleicht die Axendrehung der Wirbelsäule.

Der Dornmuskel des Nackens, *Musculus spinalis cervicis*, verhält sich durch Lage und Wirkung zur Halswirbelsäule, wie der *Spinalis dorsi* zur Brustwirbelsäule. Man kann seiner häufigen

Variationen wegen von ihm nur ungefähr sagen, dass er von den Dornen der unteren Halswirbel, und einiger oberer Rückenwirbel, seine Entstehung nimmt, um sich an den Dornen der oberen Halswirbel (ohne Atlas) zu befestigen. Er streckt den Halstheil der Wirbelsäule.

Der Halbdornmuskel des Nackens, *Musculus semispinalis cervicis*, zeigt uns eine Wiederholung des *Semispinalis dorsi* am Halse. Er wird vom *Biventer cervicis* und *Complexus major* bedeckt, und deckt selbst den *Spinalis cervicis* und den *Multifidus spinae*. Er entspringt von den Spitzen der Querfortsätze der oberen Rückenwirbel, läuft schräge nach oben und innen, und befestigt sich mit vier sehnigen Zacken an die Dornfortsätze des zweiten bis fünften Halswirbels.

Da die Richtung seiner Fasern mit jener des *Semispinalis dorsi* ganz übereinstimmt, und sich sein unterstes Bündel an das oberste des letzteren anschmiegt, (was aber nicht immer der Fall ist, indem Ein Wirbel zwischen beiden frei bleiben kann), so liessen sich der *Semispinalis dorsi* und *cervicis* in Einen Muskel contrahiren.

Ueber die Analogie der Rückenmuskeln an verschiedenen Stellen des Rückens, handelt *J. Müller*, vergleichende Anatomie der Myxinoiden. 1. Thl.

§. 180. Kurze Rückenmuskeln.

Den Nachtrab dieses zahlreichen Heeres von langen Rückenmuskeln bilden die kurzen. Ihre Bearbeitung an der Leiche ist der mühsamste Theil der Anatomie der Rückenmuskeln. Sie liegen, bedeckt von den langen Rückenmuskeln, unmittelbar auf den Wirbeln auf, und bilden kurze, fleischig-sehnige Muskelkörper, welche entweder zwischen je zwei Wirbeln sich wiederholen, oder einen Wirbel, seltener zwei, überspringen.

Der vielgespaltene Rückenmuskel, *Musculus multifidus spinae*, soll eigentlich nur als eine Succession vieler kurzer und schiefer Muskelbündel aufgefasst werden, welche von den Gelenk- und Querfortsätzen unterer Wirbel, zu den Dornfortsätzen oberer Wirbel hinziehen. Die Ursprungsstellen dieser zahlreichen Bündel sind: α. am Kreuzbeine: die *Cristae sacrales laterales*, β. an den Lendenwirbeln: die *Processus accessorii* und *obliqui*, γ. an der Brust: die oberen Ränder der Querfortsätze, δ. am Halse: die Gelenkfortsätze der vier unteren Halswirbel. Von jedem dieser Punkte treten Muskelbündel ab, welche theils zum nächst darüber liegenden Dornfortsatze, theils zum zweiten, auch dritten oberen Dorne (bis zum zweiten Halswirbel hinauf), schräge aufsteigen.

Jene tiefgelegenen Bündel des *Multifidus spinae*, welche fast quer von ihren Ursprungspunkten, zum unteren Rand des Bogens und zur Basis des Dornfort-

satzes des nächst darüber liegenden Wirbels sich erstrecken, wurden von Theile als *Rotatores dorsi* beschrieben. Es ist klar, dass, je mehr die Richtung eines Bündels sich der queren nähert, seine Zusammenziehung desto leichter eine Drehung des darüber liegenden Wirbels auf dem darunter liegenden bewirken, und dass, je schiefer die Bündel aufsteigen, ihre Wirkung desto mehr auf ein Strecken der Wirbelsäule abzielen wird.

Der Zwischendornmuskeln, *Musculi interspinales*, finden sich, mit Ausnahme des dritten bis zehnten Brustwirbels, zwischen je zwei Dornfortsätzen. Sie sind, wo sie vorkommen, immer paarig, und werden durch die Zwischendornbänder von einander gehalten. An den Halswirbeln lassen sie sich, wegen der gabeligen Spaltung der Dornfortsätze in zwei Höcker, am besten darstellen.

Die Zwischenquerfortsatzmuskeln, *Musculi intertransversarii*, füllen den Zwischenraum zweier Querfortsätze aus. Am Halse treten sie am entwickeltsten auf, und kommen auf beiden Seiten doppelt vor, als *antici* und *postici*, indem sie an den vorderen und hinteren Schenkeln der durchbohrten Querfortsätze entspringen und endigen. An der Brust fehlen sie für die oberen Brustwirbel gänzlich, und treten zwischen den unteren nur einfach auf. Am Lendensegment der Wirbelsäule werden sie wieder doppelt. Die vorderen liegen hier zwischen je zwei Querfortsätzen *(Processus costarii)*, die hinteren zwischen je zwei *Processibus obliquis*.

In einzelnen Fällen findet sich, zwischen der hinteren Fläche des letzten Kreuzwirbels und dem unteren Steissbeinstücke, ein doppelter sehniger Muskelstrang, als Wiederholung des bei mehreren Säugethieren vorkommenden *Sacrococcygeus posticus s. Extensor coccygis*.

Da jene Rückenmuskeln, welche sich bis an den Hals hinauf erstrecken *(Semispinalis et Spinalis colli, Multifidus)* nicht über den Dorn des *Epistropheus* hinausreichen, somit nicht an das Hinterhaupt treten, so wurde für den Raum zwischen *Epistropheus* und *Occiput*, eine eigene Musculatur nothwendig, welche in die drei hinteren geraden, und zwei hinteren schiefen Kopfmuskeln zerfällt.

Der grosse hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus major*, entspringt vom Dorn des zweiten Halswirbels, überschreitet den hinteren Bogen des Atlas, wird im Aufsteigen breiter, grenzt mit dem der anderen Seite, und greift an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptbeins an. Er entspricht dem *Spinalis dorsi* und *colli*. Drängt man die beiden *Recti capitis postici majores* auseinander, so findet man zwischen ihnen in der Tiefe die beiden kleinen hinteren geraden Kopfmuskeln, *Musculi recti capitis postici minores*. Diese, mehr sehnigen als fleischigen Muskeln, gehen vom *Tuberculum posterius atlantis* zur selben Insertionsstelle, wie die grossen. Beide strecken den Kopf, und sind den Zwischendornmuskeln des Rückens analog.

Der seitliche hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus lateralis,* entspringt von den Seitentheilen des Atlas, und endet, gerade aufsteigend, hinter dem *Foramen jugulare* an dem *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins. Er lässt sich ebensogut als oberster *Intertransversarius posticus* der Wirbelsäule auffassen, als wir im *Rectus capitis anticus lateralis* (§. 165) einen *Intertransversarius anticus* erkannt haben.

Der obere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis superior s. minor*, entsteht an der Spitze des Querfortsatzes des Atlas, und endigt, schräge nach innen und oben laufend, an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptes, nach aussen von den *Rectis.* Streckt den Kopf, und kann nicht, wie Theile anführt, als eine Wiederholung der *Rotatores dorsi* angesehen werden, da das Hinterhauptbein auf dem Atlas keine Drehbewegung ausführen kann. Er entspricht vielmehr dem *Semispinalis* der Wirbelsäule, wobei natürlich, wie bei den vorhergehenden Vergleichungen, die *Protuberantia occipitalis externa,* mit ihren beiden *Lineis semicircularibus*, als ein Aequivalent eines Dornfortsatzes des Hinterhauptwirbels angesehen werden muss.

Der untere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis inferior s. major*, begiebt sich vom Dornfortsatz des Epistropheus, schräge nach aussen und oben zum hinteren Rande des Querfortsatzes des Atlas. Dreht den Atlas, und somit auch den Kopf, welcher vom Atlas getragen wird, um den Zahnfortsatz des Epistropheus. Er ist der eigentliche *Rotator capitis,* und lässt sich mit keinem anderen Muskel des Rückens vergleichen.

Hat man diese zierlichen Muskeln auf beiden Seiten dargestellt, so bilden die zwei rechten und linken *Obliqui* zusammen einen Rhombus, in dessen senkrechter Diagonale, die *Recti* so aufsteigen, wie die geraden Portionen der beiden *Longi colli* in dem Rhombus der schiefen (§. 165).

F. Muskeln der oberen Extremität.

§. 181. Allgemeine Betrachtung der Form der oberen Extremität.

Von den Knochen der Schulter wird das Schlüsselbein an seiner vorderen Seite gar nicht, und an seiner oberen nur theilweise von Muskeln bedeckt, während das Schulterblatt so allseitig von Muskeln eingehüllt erscheint, dass nur der Rand seiner Spina, so wie das Akromion davon frei bleiben. Es lassen sich deshalb die *Clavicula* und die *Spina scapulae* durch die Haut hindurch leicht

mit dem Finger fühlen, und bis zu ihrer Verbindung am Akromion verfolgen. Unter dem Akromion folgt die durch den Oberarmkopf und den darauf liegenden Deltamuskel bedingte Wölbung der Schulter, an deren innerer, dem Stamme zugekehrter Seite, eine bei herabhängendem Arme tiefe, bei aufgehobenem seichter werdende Grube liegt (*Axilla* oder *Ala. Ita vestra axilla, ala facta est, elisione syllabae vastioris.* Cic.). Sie wird vorn durch den *Pectoralis major* und *minor,* hinten durch den *Latissimus dorsi* und den *Teres major,* innen durch die Seitenwand des Thorax, und aussen durch das Schultergelenk begrenzt. — Unter der Wölbung des Schultergelenks erstreckt sich der Oberarm, mehr weniger gleichförmig gerundet, zum Ellbogen herab, wo er an seiner vorderen Seite die seichte Grube der Ellbogenbeuge, an seiner hinteren den Vorsprung des Olekranon, aussen und innen die leicht fühlbaren Condyli erkennen lässt. — Der Vorderarm, welcher am Ellbogen am dicksten und fleischigsten ist, verschmächtigt sich gegen die Handwurzel zu, verliert seine Rundung, indem seine Dicke mehr abnimmt, als seine Breite. Er lässt die Ulna ihrer ganzen Länge nach, den Radius nur an seiner unteren Hälfte durch die Haut durch fühlen, und geht mittelst der Handwurzel, in die Flachhand mit ihren bekannten Eigenthümlichkeiten über.

Die Hautbedeckung der oberen Extremität liegt auf dem Schlüsselbein nur lose auf, hängt an das Akromion fester an, und lässt sich von ihm nicht als Falte aufheben. Einem für die oberen und unteren Gliedmassen geltenden Gesetze zufolge, ist die Haut an der Streckseite sämmtlicher Gelenke derber und dicker, an den Beugestellen um so feiner und zarter, je tiefer gehöhlt diese sind. Sie wird somit in der Achselgrube feiner, als im Ellbogenbug, und in diesem wieder dünner, als an der Beugeseite der Handwurzel sein. An letzterer Stelle fällt eine, den Vorderarm von der Hand trennende, nach unten convexe Hautfurche auf, welche bei der Beugung der Hand tiefer wird, und selbst bei grösster Streckung der Hand nie ganz verschwindet. Bei neugeborenen Kindern, so wie an fettreichen oder hydropischen Armen, erscheint die Furche besonders tief, und die Carpalgegend bekommt das Ansehen, als wenn sie mit einem Faden umschnürt wäre. Diese Furche entspricht genau der Articulation zwischen Vorderarm und erster Handwurzelreihe. Unter ihr fühlt man die harten Vorsprünge der *Eminentiae carpi,* auf welche die musculösen Wülste des äusseren und inneren Handballens folgen, welche beim Hohlmachen der Hand die seitlichen Begrenzungen einer seichten Vertiefung bilden, in welcher mehrere, auch bei flach gemachter Hand fortbestehende Furchen auffallen. Diese Furchen verkünden dem Aberglauben das Schicksal des Menschen; dem Anatomen aber, sind sie ihrer constanten Beziehung zu

gewissen tief liegenden Gebilden der Hohlhand wegen kennenswerth. Sie entstehen keineswegs durch Knickung der Haut, in Folge des öfteren Hohlmachens der Hand, denn sie sind schon im Embryoleben mit derselben Schärfe gezeichnet, wie im Erwachsenen. Die den Fingern am nächsten gelegene Hohlhandfurche *(Linea mensalis* der Chiromanten), geht zwischen Zeige- und Mittelfinger aus, und endet am Ulnarrande der Hohlhand. Sie entspricht der *Articulatio metacarpo-phalangea* der drei letzten Finger. Die zweite *(Linea vitalis)* entsteht zwischen Daumen und Zeigefinger, und zieht durch die Hohlhand nach aufwärts, um in der früher erwähnten Grenzfurche zwischen Vorderarm und Hand (die *Rasceta* der Chiromanten) zu endigen. Sie umkreist den Ursprung des Zuziehers des Daumens, und führt, wenn man an ihrem oberen Ende einschneidet, auf den Mediannerv. Die erste und zweite Furche kehren sich wie ein schiefes)(ihre convexen Seiten zu, welche entweder durch zwei kleinere, im Winkel zusammenlaufende Furchen vereinigt werden, und die Gestalt eines M annehmen, oder unvereinigt bleiben, und eine dritte Furche zwischen sich aufnehmen, welche mit der zweiten gemeinschaftlichen Ursprung hat, und nicht ganz bis zum Ulnarrand der Hand verläuft. Wenn man in ihr einschneidet, kommt man präcis auf die Ursprünge der *Musculi lumbricales.*

Die Dorsalseite der Hand lässt bei dürren Händen, die Sehnen sämmtlicher Streckmuskeln der Finger absehen. Spannen sie sich an, so sinken Gruben zwischen ihnen ein. Bei schönen Händen muss der Ulnarrand gerade, nicht durch ein vorspringendes *Capitulum ossis metacarpi digiti minimi* höckerig aufgetrieben sein; die mässig konisch zulaufenden Finger müssen, wenn sie aneinander gelegt werden, mit ihren Spitzen etwas convergiren; man darf weder Muskelsehnen, noch blaue Venen am Handrücken sehen, und an jeder *Articulatio metacarpo-phalangea* soll bei Streckung der Finger ein kleines Grübchen einsinken. — Derlei Angaben interessiren mehr den Maler, als den Anatomen.

Das subcutane Bindegewebe ist an der vorderen und hinteren Gegend der Schulter gleich lax, und adhärirt fester an die Haut, als an die unter ihm liegende Fascie. Es kann sich ziemlich reichlich mit Fettcysten füllen, bleibt jedoch über den Knochenvorsprüngen auch bei grosser Wohlbeleibtheit fettarm. Am Akromion nimmt es zuweilen eine subcutane *Bursa mucosa* auf, welche nach meinen Erfahrungen bei Individuen, welche häufig Lasten auf den Schultern, oder mittelst breiter Schulterbänder auf dem Rücken tragen, nie fehlt. Am Oberarme lagert es sich bei Kindern und Weibern in den Furchen zwischen den Muskeln copiöser ab, und rundet dadurch die Form der Gliedmasse. Schwindet es durch harte Arbeit oder colliquative Krankheiten, so treten die Muskel-

stränge deutlicher hervor, was besonders vom zweiköpfigen Armmuskel gilt, an dessen äusserer und innerer Seite ein longitudinaler Eindruck, der *Sulcus bicipitalis externus et internus*, entsteht. In der Achsel verschmilzt es mit der Fascie, und bleibt fettarm; nimmt dagegen Lymphdrüsen auf. In seinen tieferen Schichten verlaufen die subcutanen Gefässe und Nerven. Von diesen sind besonders die Venen bemerkenswerth, welche bei ungewohnter Anstrengung, und bei Athmungshindernissen turgesciren, als blaue Wülste ihren Lauf durch die Haut verrathen, und deshalb allgemein in der Ellbogenbeuge zur Vornahme der Aderlässe benützt werden. Am Olekranon bleibt es fettlos, und zeigt daselbst einen subcutanen Schleimbeutel, der, wenn er durch Zunahme seines flüssigen Inhalts anschwillt, eine äusserlich sichtbare Geschwulst bildet, die unter den Arbeitern in den englischen Kohlengruben häufig vorkommt, und dort unter dem Namen *the miners elbow* bekannt ist. Gegen den Carpus vermindert sich der Fettreichthum des subcutanen Bindegewebes, und ist am Rücken der Hand immer geringer, als in der Hohlhand. — Unter dem subcutanen Bindegewebe folgt eine dünne, fettlose *Fascia superficialis*, und auf diese die eigentliche Fascie der oberen Extremität, deren Untersuchung die Kenntniss der Muskeln voraussetzt, und deshalb später folgt.

§. 182. Muskeln an der Schulter.

Um die Muskeln der oberen Extremität mit Erfolg an der Leiche zu studiren, muss man sich die Angaben gegenwärtig halten, welche in §. 186 über die Fascie der oberen Extremität enthalten sind.

Die Muskeln, welche die fleischigen Lager um und auf der Schulter bilden, dienen entweder dazu, das Schulterblatt, oder den Oberarm, ja selbst den Vorderarm, zu bewegen. Erstere *(Cucullaris, Rhomboideus, Serratus anticus major*, und *Pectoralis minor)* wurden, da sie anderen, bereits schon abgehandelten Gegenden angehören, wie auch der *Latissimus dorsi* und *Pectoralis major*, schon früher geschildert.

Das Schulterblatt, welches nur durch die sehr kleine Gelenkfläche am Akromion, mit dem Schlüsselbeine, und durch dieses mit dem Brustkasten in Verbindung steht, bietet die ganze Ausdehnung seiner Flächen, seiner Fortsätze, und seinen äusseren Rand, den Muskeln des Armes zum Ursprunge dar. Seine grosse Verschiebbarkeit verändert vielfältig den Standpunkt des Schultergelenkes, und begünstigt wesentlich die freie Beweglichkeit der oberen Extremität. Würden die hier zu erörternden Muskeln des Armes nicht vom beweglichen Schulterblatte, sondern von fixen Punkten des Stammes entspringen, so würden sie bei den Stellungsveränderungen der oberen Extremität, eine Zerrung erleiden müssen, welche mit der Freiheit des Schultergelenkes unvereinbar gewesen wäre.



Der Deltamuskel, *Musculus deltoides* (Δ-ειδής) auch *Attollens humerum*, deckt als dreieckige, im Allgemeinen aus zahlreichen, nach unten convergirenden Fleischbündeln bestehende Muskelmasse, den kugeligen Vorsprung des Schultergelenks. Er entspringt mit breiter Basis vom vorderen concaven Rande der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins als *Portio clavicularis*, vom äusseren Rande der Schulterhöhe als *Portio acromialis*, und von dem grösseren Theile der Schulterblattgräte als *Portio scapularis* (also genau an denselben Punkten, an welchen der Cucullaris endigte). Indem seine Bündel in etwas verworrener Weise zu einer kurzen aber starken Endsehne zusammenlaufen, inserirt sich diese an der Rauhigkeit in der Mitte der äusseren Fläche des Oberarmknochens. Seine Schlüsselbeinportion ist von der Acromialportion immer durch eine Spalte getrennt. Selten existirt eine solche auch zwischen der Acromial- und Grätenportion. Zwischen ihm und der Kapsel des Schultergelenks liegt, sich tief unter das Akromion hinein erstreckend, ein ansehnlicher Schleimbeutel, welcher zuweilen doppelt, selten selbst mehrfächerig wird. Der Deltamuskel hebt den Arm. Dass hiebei seine mittlere Portion, welche vom Akromion entspringt, besonders thätig intervenirt, kann man an der eigenen Schulter mittelst der aufgelegten Hand deutlich fühlen.

Seine äussere und innere Fläche sind mit einer dünnen Fascie überzogen. Zuweilen schliesst sich an den hinteren Rand des Deltoides ein von der, den *Infraspinatus* deckenden Fascie entspringendes Fleischbündel an. Theile (in *Sömmerring's* Muskellehre, pag. 230) beobachtete einen zweiten, tiefliegenden, $1^1/_2$ Zoll breiten Armheber, welcher von der Kapsel des Schultergelenks entsprang. Ich selbst sah mehrmals einen vom Akromion entstehenden Spanner der Schulterkapsel, als ein vom Fleische des Deltoides losgerissenes, und selbstständig gewordenes Bündelchen auftreten. — Bei jenen Thieren, welche kein Schlüsselbein besitzen, gehen die Clavicularportionen des Deltoides und Cucullaris unmittelbar in einander über.

Der Obergrätenmuskel, *Musculus supraspinatus*, wird von der Gräteninsertion des Cucullaris bedeckt, liegt in der *Fossa supraspinata*, von welcher er entspringt, und geht unter dem Akromion zum *Tuberculum majus* des Oberarmknochens, an dessen obersten Muskeleindruck er sich ansetzt. Hebt den Arm, hilft ihn nach aussen rollen, und schützt gleichzeitig die Kapsel durch Spannung vor möglicher Einklemmung.

Der Untergrätenmuskel, *Musculus infraspinatus*, entspringt, wie sein Name ausdrückt, von der *Fossa infraspinata*, wird vom Grätenursprung des Deltoides zum Theil bedeckt, und geht über die hintere Seite des Schultergelenks (Schleimbeutel) nach aus- und aufwärts zum mittleren Eindruck des *Tuberculum majus*. Rollt den Arm nach aussen, und zieht ihn, wenn er aufgehoben war, nieder.

Der kleine runde Armmuskel, *Musculus teres minor*, entspringt vom oberen Theile des äusseren Schulterblattrandes, schmiegt sich an den unteren Rand des Infraspinatus an, mit welchem er sehr oft verschmilzt, und endigt am unteren Eindruck des *Tuberculum majus*. Wirkt wie der Infraspinatus.

Da das *Tuberculum majus* den drei Auswärtsrollern des Oberarms zum Angriffspunkt dient, könnte es als *Tuberculum supinatorium*, — und das *Tuberculum minus*, welches als Hebelarm den Einwärtsrollern gehört, als *Tuberculum pronatorium* bezeichnet werden. Die zur Längenaxe des Oberarmbeins quere Richtung der Rollmuskeln, und die Höhe der Tubercula, sind für die leichte Ausführbarkeit der Rollbewegungen des Armes günstige Momente.

Der grosse runde Armmuskel, *Musculus teres major*, welcher auch als Scapularursprung des *Latissimus dorsi* genommen werden könnte, entsteht tiefer als der vorige, bis zum unteren Winkel des Schulterblattes herab; läuft nach auf- und vorwärts, lässt seine platte Sehne sich zwar nicht mit der breiten Sehne des *Latissimus dorsi* vereinigen, aber doch genau an sie anlegen (ein Schleimbeutel zwischen beiden), und befestigt sich, wie diese, an der *Spina tuberculi minoris*. Zieht den Arm an den Stamm und etwas rückwärts, dreht ihn zugleich nach innen.

Der grosse und kleine runde Armmuskel sind durch eine Spalte getrennt, durch welche der lange Kopf des Triceps tritt.

Der Unterschulterblattmuskel, *Musculus subscapularis*, nimmt die concave vordere Fläche des Schulterblattes ein. So lange die Extremität noch mit dem Stamme zusammenhängt, ist dieser Muskel sehr schwer zugänglich. Er befindet sich wie versenkt zwischen Schulterblatt und Brustkasten (daher wohl der alte Name *Musculus immersus* bei Riolan). Er steht mit dem auf der Seitenwand des Brustkastens aufliegenden *Musculus serratus anticus major* in Flächenberührung, von welchem er durch die *Fascia subscapularis*, und sehr laxes, ärmliches Bindegewebe getrennt wird. Er entspringt mit spitzigen sehnigen Fascikeln von den erhabenen Leisten an der vorderen Schulterblattfläche, und mit breiten fleischigen Bündeln von den Feldern zwischen den Leisten. Beide Sorten von Bündeln stecken zwischen einander, drängen sich im Laufe nach auswärts dichter zusammen, und heften sich an eine breite Sehne, welche an das *Tuberculum minus* und die von ihm herabsteigende Spina tritt. Rollt den Arm nach innen. Zwischen seiner Sehne, dem Halse der Scapula, und der Basis des *Processus coracoideus*, liegt ein grosser Schleimbeutel, welcher mit der Höhle des Schultergelenks communicirt, und eine Ausstülpung seiner Synovialauskleidung ist.

Das äusserste Bündel des *Subscapularis*, bleibt bis zu seiner Insertion an der *Spina tuberculi minoris* fleischig, und wurde von Gruber als *Subscapularis*

minor aufgefasst, welcher sich, bezüglich seiner anatomischen Selbstständigkeit, zum eigentlichen *Subscapularis* so verhält, wie der *Teres minor* zum *Infraspinatus*. Hierüber, und über zahlreiche andere Anomalien der Schultermuskeln, handelt *W. Gruber*, die *Musculi subscapulares* und die neuen Schultermuskeln, Petersburg, 1857. — Henke sucht eine besondere Action der hier abgehandelten Muskeln darin, dass sie, über die Schultergelenkskapsel wegziehend, der möglichen Einknickung der Kapsel durch den äusseren Luftdruck entgegenwirken, und dadurch den Contact der Knochenflächen im Schultergelenk aufrecht erhalten.

§. 183. Muskeln am Oberarme.

Es finden sich am Oberarme, an seiner vorderen und hinteren Seite, Längenmuskeln vor, welche entweder an ihm entspringen, wie der *Brachialis internus*, und der mittlere und kurze Kopf des Triceps, oder an ihm endigen, wie der *Coracobrachialis*, oder, von der Schulter kommend, blos über ihn weglaufen, um zum Vorderarme zu gelangen, wie der Biceps, und der lange Kopf des Triceps.

A. Muskeln an der vorderen Gegend des Oberarms.

Der zweiköpfige Armmuskel, *Musculus biceps brachii*, liegt an der vorderen inneren Seite des Oberarms. Er entsteht mit zwei sehnigen Köpfen vom Schulterblatte, und endigt an der *Tuberositas radii*. Sein kurzer Kopf, der zugleich der schwächere ist, *Caput breve s. Musculus coraco-radialis*, entspringt, mit dem *Coraco-brachialis* verwachsen, vom *Processus coracoideus*. Sein langer Kopf, *Caput longum s. Musculus gleno-radialis*, kommt vom oberen Ende der Gelenkfläche des Schulterblattes her, wo er eine plattrundliche Sehne bildet, welche innerhalb der Gelenkskapsel sich an den Oberarmkopf genau anschmiegt, in der Rinne zwischen den beiden *Tuberculis* des Oberarms die Gelenkhöhle verlässt, und noch eine Strecke weit ausserhalb der Kapsel durch einen scheidenartigen Fortsatz der Synovialhaut des Schultergelenks umhüllt wird. Beide Köpfe legen sich in der Mitte des Oberarms zu einem gemeinschaftlichen Muskelbauch aneinander, welcher über dem Ellbogengelenke sich gegen seine starke, rundliche Sehne scharf absetzt. Diese inserirt sich in der Tiefe der Ellbogenbeuge an die *Tuberositas radii* (Schleimbeutel). Von ihrem inneren Rande geht, bevor sie in die Beuge des Ellbogens tritt, ein plattes, breites, aponeurotisches Fascikel *(Lacertus fibrosus)*, schräg nach innen ab, um die fibröse Scheide des Vorderarms zu verstärken. Dieses Fascikel lauft brückenartig über die Ellbogengrube hinweg. — Der Biceps dreht im ersten Grade seiner Wirkung den pronirten Radius nach auswärts, und beugt hierauf den ganzen Vorderarm.

Eine oftmals vorkommende Abweichung des Muskels liegt in der Gegenwart eines dritten Kopfes, viel schwächer als die beiden normalen, und von der Mitte der inneren Fläche des Oberarms, über dem *Brachialis internus*, entstehend. Dieser dritte Kopf ist, durch Ursprung und Richtung seiner Fasern, dem *Brachialis internus* so nahe verwandt, dass ich ihn für ein von diesem Muskel losgerissenes, und dem Biceps zugetheiltes Muskelbündel halte, was dadurch bestätigt wird, dass der *Brachialis internus* immer schwächer, als gewöhnlich, erscheint, wenn ein dritter Kopf des Biceps vorkommt. Die gleiche, auf Beugung des Vorderarms berechnete Bestimmung des *Biceps* und *Brachialis internus*, erlaubt ihnen diesen Austausch ihrer Fleischbündel. Ich habe zugleich gezeigt (Oest. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 28), dass das Vorkommen eines dritten Bicepskopfes durch jene Verlaufsanomalie des *Nervus cutaneus externus* bedungen wird, bei welcher sich dieser Nerv, statt zwischen *Biceps* und *Brachialis internus* durchzugehen, in den letzteren einsenkt, um gleich wieder aus ihm aufzutauchen, und dadurch eine Summe Fasern dieses Muskels von den übrigen zu isoliren, welche sofort dem auf ihnen liegenden Biceps einverleibt werden. — In seltenen Fällen vermehrt sich die Zahl der Köpfe sogar bis auf fünf (*Pietsch* in *Roux* Journal de méd. T. 31. p. 245). Ich sah den langen Kopf gänzlich fehlen, und zweimal durch eine Sehnenschnur, welche von der Kapsel des Schultergelenks entsprang, ersetzt werden.

Im Zustande der Contraction bildet der Biceps einen prallen Längenvorsprung (*Eminentia bicipitalis*), an dessen Rändern der *Sulcus bicipitalis internus et externus* herabläuft. In der Mitte des ersteren schneidet man ein, um die *Arteria brachialis* zur Unterbindung aufzufinden. Man trifft zuerst auf die *Vena basilica*, unter ihr auf die *Fascia brachii*, nach deren Spaltung der *Nervus medianus* zum Vorschein kommt. Unter diesem Nerv liegt die *Arteria brachialis*, zwischen den beiden *Venae brachiales*. — Im *Sulcus bicipitalis externus*, welcher sich nach oben zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major* fortsetzt, trifft man ausserhalb der Fascie die *Vena cephalica*, und in der unteren Hälfte des Sulcus, den *Nervus cutaneus externus*, innerhalb der Fascie gelegen. — Unter dem Verstärkungsbündel, welches von der Endsehne des Biceps zur fibrösen Scheide des Vorderarms abgeht, liegt die *Arteria brachialis*, und einwärts von ihr der *Nervus medianus*; — auf demselben befindet sich die *Vena mediana basilica*, welche hier von den Aesten des mittleren Hautnerven gekreuzt wird, und da sie zur Vornahme der Aderlässe gewählt wird, dieser gefährlichen Nachbarschaft wegen, mit besonderer Vorsicht geöffnet werden soll. — Die alten Anatomen nannten den Biceps *Pisciculus*, und bei italienischen Anatomen liest man heut zu Tage noch öfters *Pescetto*.

Der Rabenarmmuskel, *Musculus coraco-brachialis*, hat mit dem kurzen Kopfe des Biceps gleichen Ursprung: vom *Processus coracoideus*, und endigt in der Mitte des Oberarmknochens, am unteren Ende der *Spina tuberculi minoris*. Er wird vom *Nervus cutaneus externus* durchbohrt, und heisst deshalb auch *Musculus perforatus Casserii*. Nur selten fehlt diese Perforation. Er zieht den Arm nach innen und vorn. Man überzeugt sich bei sorgfältiger Präparation des Muskels, dass er einen spannenden Einfluss auf das später zu erwähnende *Ligamentum intermusculare internum* ausübt (§. 186).

Die Durchbohrung des *Coraco-brachialis* durch den *Nervus cutaneus externus* disponirt zu seinem Doppeltwerden, wie bei den Affen. — Henle lässt den Mus-

kel an einem Bandstreifen endigen, welcher vom *Tuberculum internum* zur Mitte der inneren Fläche des Oberarmbeins herabgeht, und unter welchem die *Arteria circumflexa humeri anterior* durchpassirt. Der Muskel soll diesen Bandstreifen aufheben und spannen, und die genannte Arterie gegen Compression in Schutz nehmen (Zeitschrift für rat. Med. 8. Bd.). Ich habe diese Insertion öfters gesehen, halte sie aber nicht für die Norm.

Der innere Armmuskel, *Musculus brachialis internus*, entspringt mit seiner äusseren Zacke von der äusseren Fläche des Oberarmknochens, unterhalb der Insertionsstelle des Deltamuskels, und mit der inneren, von der inneren Fläche dieses Knochens, unterhalb dem Ende des *Coracobrachialis*. Er liegt unmittelbar auf dem Oberarmknochen auf, bedeckt im Herablaufen die Beugeseite der Ellbogenkapsel, mit welcher er durch festes Bindegewebe zusammenhängt, bildet den Boden der Ellbogengrube, und inserirt sich an der Rauhigkeit unter dem *Processus coronoideus* der Ulna. Beugt den Ellbogen, und spannt zugleich die Kapsel, um sie während der Beugung des Ellbogens vor Einklemmung zu schützen.

Die Grenze zwischen dem Fleisch des *Supinator longus* und des *Brachialis internus* ist selten scharf bestimmt, da eine mehr weniger ausgesprochene Coalescenz beider Muskeln stattfindet. — Die Stelle, wo der Deltamuskel endigt, und die äussere Zacke des *Brachialis internus* beginnt, lässt sich als eine seichte Depression schon durch die Haut hindurch erkennen, und dient als gewöhnlicher Applicationspunkt der Fontanellen am Oberarm.

B. Muskeln an der hinteren Gegend des Oberarms.

Der dreiköpfige Streckmuskel des Armes, *Musculus triceps s. Extensor brachii*, liegt an der hinteren und äusseren Seite des Oberarms. Die alten Anatomen nannten seine 3 Köpfe *Anconaei*, wegen der Insertion am Olekranon, welches von ihnen *Processus anconaeus* genannt wurde. Ich schiebe diese kurze historische Bemerkung hier ein, weil sich der Schüler ohne sie nicht erklären könnte, wie so auf der nächsten Seite auf einmal ein *Anconaeus quartus* daher kommt. — Der lange Kopf des Dreiköpfigen, *Caput longum s. Anconaeus longus*, entspringt vom äusseren Schulterblattrande, gleich unter der *Cavitas glenoidalis*, und geht zwischen *Teres major* und *minor* nach abwärts, um sich zu dem äusseren Kopf, *Caput externum s. Anconaeus externus* zu gesellen, welcher von der Aussenseite des Oberarms entspringt, längs einer Linie, die unterhalb der Insertion des kleinen runden Armmuskels anfängt, und bis unter die Mitte des Knochens herabreicht. Der kurze oder innere Kopf, *Caput internum s. Anconaeus internus*, beginnt an der inneren Seite des Oberarms, hinter dem Ansatze des *Teres major*, bis zum *Condylus internus* herab, so wie von der hinteren Fläche und der äusseren Kante der unteren Hälfte des Oberarms. Alle drei

Köpfe bilden zusammen einen dicken Muskelbauch, dessen platte mächtige Endsehne weit auf der hinteren Fläche des Muskels hinaufreicht, und am *Olecranon ulnae* endigt (Schleimbeutel). Sie schickt Verstärkungsbündel zur Scheide des Vorderarms.

Nur bei der Ansicht des Triceps von innen her, sind seine drei Köpfe deutlich von einander zu unterscheiden. Bei der Ansicht von hinten und aussen dagegen, ist der kurze Kopf an den mittleren so dicht angeschlossen, dass sie nur Einen Fleischkörper bilden.

Der Radialnerv durchbohrt den Triceps schief von innen und oben, nach aussen und unten. — Da bei der Streckung des Ellbogengelenks die hintere Kapselwand sich faltet, und zwischen den Knochen eingeklemmt werden könnte, so befinden sich, unter dem unteren Ende des gemeinschaftlichen Bauches des Triceps, zwei kleine Muskelbündel, ein äusseres und inneres, welche von den entsprechenden Kanten des Oberarmknochens nach abwärts zur Kapsel gehen, um sie in demselben Momente zu spannen, als sie durch die Streckbewegung gefaltet wird. Theile entdeckte sie, und gab ihnen den bezeichnenden Namen *Subanconaei*. Ueber die Faserung des Triceps handelt *Theile* in *Müller's* Archiv, 1839.

Als eine Zugabe des Triceps erscheint der kurze Ellbogenhöckermuskel, *Anconaeus quartus*, welcher mit einer runden, am äusseren Rande des Muskels sich fortsetzenden Sehne, vom *Condylus externus humeri* entspringt (Schleimbeutel), und sich an den hinteren Winkel und die äussere Fläche des oberen Drittels der Ulna inserirt. Sein oberer Rand legt sich an den unteren Rand des kurzen Kopfes des Triceps so genau an, dass die Grenze zwischen beiden kaum abzusehen ist. Wirkt wie der Triceps.

Um ihn zu sehen, muss die Scheide des Vorderarms, welche ihn bedeckt, und ihrer Dicke wegen das rothe Fleisch des Muskels nicht durchscheinen lässt, durch einen Winkelschnitt gespalten werden, dessen horizontaler Schenkel vom *Condylus externus humeri* zum Olekranon, dessen verticaler Schenkel vom Olekranon bis zum Beginn des mittleren Drittels der Ulna herabreicht. Der dadurch umschriebene dreieckige Lappen der Vorderarmscheide, wird von seiner Spitze gegen seine Basis hin abpräparirt, und der Muskel blossgelegt.

Vom *Condylus humeri internus (Epitrochlea)* zum *Olecranon (Processus anconaeus)* gelangende Muskelbündel, welche theils selbstständig auftreten, theils sich an den inneren Kopf des *Triceps* anschliessen, wurden von Gruber als *M. epitrochleo-anconaeus* beschrieben, und in vielen Ordnungen der Säugethiere als normale Vorkommnisse nachgewiesen. Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg, VII. Sér. T. X., in welchem Bande auch über die Schleimbeutel der Muskeln um das Ellbogengelenk herum, von demselben Autor gehandelt wird.

§. 184. Muskeln am Vorderarme.

Je näher gegen die Hand herab, desto zahlreicher werden die Muskeln an der oberen Extremität, desto complicirter ihre Verhältnisse, aber auch desto lohnender ihre Bearbeitung. Die Zunahme der Knochen an Zahl, und die mit ihr gegebene Vermehrung der

Gelenke der oberen Extremität in der Richtung von oben nach unten, bedingen die Vermehrung der Muskeln in derselben Richtung, und die Wichtigkeit der Hand, als des complicirtesten und gebrauchtesten Theiles der oberen Extremität, erhöht ihre functionelle Bedeutung.

Die Vorderarmmuskeln entspringen grösstentheils an dem unteren Ende des Oberarmbeins in der Gegend der beiden Condyli, in dem Verhältnisse, dass die Beuger und einer der beiden Einwärtsdreher vom *Condylus internus*, die übrigen vom *Condylus externus* und seiner nächsten Umgebung entstehen. Das untere Ende des Oberarmknochens bietet den zahlreichen Muskeln des Vorderarms nicht hinlängliche Ursprungspunkte dar. Die innere Fläche der fibrösen Vorderarmscheide, und jene Fortsätze derselben, welche zwischen einzelne Muskelbäuche in die Tiefe eindringen, liefern deren gleichfalls, und helfen somit aus. — Die fleischigen Bäuche der Vorderarmmuskeln liegen alle um das Ellbogengelenk herum gruppirt, und setzen sich, gegen die Hand zu, in verhältnissmässig dünne Sehnen fort, wodurch die Gestalt des Vorderarms einem langen, abgestutzten Kegel ähnlich wird, dessen grösste Peripherie um den Ellbogen, dessen kleinste um die Handwurzel geht. — Die einzelnen Muskeln des Vorderarms befestigen sich entweder am Radius, wie die Aus- und Einwärtsdreher, oder überspringen den Vorderarm, um an der Handwurzel, der Mittelhand, oder den Gliedern der Finger zu endigen.

A. *Muskeln an der inneren Seite des Vorderarms.*

Sie bilden drei Schichten oder Lagen, von welchen die erste den *Pronator teres*, *Radialis internus*, *Palmaris longus*, und *Ulnaris internus* enthält. Diese vier Muskeln, welche alle vorwaltend von Einem Punkte, dem *Condylus humeri internus*, ausgehen, divergiren während ihres Laufes nach abwärts, und lassen, zwischen ihren Sehnen, die zweite Lage durchsehen, welche blos vom hochliegenden Fingerbeuger gebildet wird. Das dritte Stratum besteht aus dem tiefliegenden Fingerbeuger, dem langen Beuger des Daumens, und dem viereckigen Einwärtsdreher, welch' letzteren einige Autoren einem vierten Stratum zuweisen.

a) Erste Schichte.

Der runde Einwärtsdreher, *Musculus pronator rotundus s. teres* (von Winslow richtiger *Pronator obliquus* benannt), entspringt vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, und geht schief nach vorn und unten zur inneren Fläche des Radius, in deren Mitte er angreift. Die Wirkung sagt der Name. Sein Ursprung erstreckt sich

zuweilen über den *Condylus internus humeri* hinauf, auf die innere Kante dieses Knochens, und das daselbst adhärente *Ligamentum intermusculare internum.*

Er wird in der Regel vom Mediannerv durchbohrt, so dass immer mehr Fleisch über, als unter dem durchbohrenden Nerv liegt. Der kleine Durchbohrungsschlitz kann sich zu einer durchgreifenden Spaltung des Muskels in zwei kleinere entwickeln, was bei vielen Quadrumanen Regel ist. Ein Sesambein in seiner Ursprungssehne habe ich nur einmal gesehen. Wenn ein *Processus supracondyloideus* am Oberarmbein vorkommt (Note zu §. 137), so geht von ihm ein accessorisches Muskelbündel des *Pronator teres* aus.

Der innere Speichenmuskel, *Musculus radialis internus s. Flexor carpi radialis,* liegt einwärts von dem vorhergehenden, mit welchem er gleichen Ursprung hat. Er zieht schief zum unteren Ende des Radius, wo seine Sehne das *Ligamentum carpi transversum* durchbricht, und in der Furche des *Multangulum majus* (Schleimbeutel) zur Basis des *Metacarpus indicis* herabgleitet. Beugt die Hand, und unterstützt die Pronation derselben.

Von der Insertionsstelle des *Pronator teres* angefangen, beginnt der *Radialis internus* sehnig zu werden, und hat die Sehne des *Supinator longus* nach aussen neben sich. Zwischen beiden Sehnen bleibt ein Zwischenraum, in welchem die *Arteria radialis* verläuft, deren Pulsschlag in der Nähe des Carpus leicht zu fühlen ist.

Der lange Hohlhandmuskel, *Musculus palmaris longus,* entspringt, wie die früheren, mit einem schlanken, spindelförmigen Muskelbauche, und verwandelt sich in eine lange schmale Sehne, welche über das *Ligamentum carpi transversum* wegzieht, ausnahmsweise daselbst einem Bündel des *Abductor pollicis brevis* zum Ursprung dient, und in der Hohlhand sich zur *Aponeurosis palmaris* ausbreitet, welche im §. 186 zur Sprache kommt. Spannt die Aponeurose, und beugt die Hand.

Kaum zeigt ein anderer Muskel so viele Nuancen seiner Gestaltung, wie dieser. Er fehlt bei Gegenwart der Hohlhand-Aponeurose; letztere kann somit nicht, wie Meckel meinte, aus der strahligen Entfaltung seiner Sehne hervorgehen. Zuweilen wird sein Abgang durch eine Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers ersetzt, oder er entspringt nicht vom *Condylus internus*, sondern von der fibrösen Scheide des Vorderarms, ja selbst, was als Affenbildung vorkommt, vom Kronenfortsatz der Ulna. Er kann umgekehrt sein, seine Sehne oben, seinen Fleischbauch unten haben, oder er wird zweibäuchig mit mittlerer Sehne, oder oben und unten sehnig und in der Mitte fleischig, oder doppelt, oder inserirt sich nur an das quere Handwurzelband, ohne zur *Aponeurosis palmaris* zu kommen. Nicht selten reicht seine Ursprungssehne so weit an dem einen Rande seines Fleisches hinab, und seine Endsehne so weit am anderen Rande hinauf, dass die schief zwischen beiden Sehnen liegenden Fleischbündel an ein ähnliches Verhalten am *Musculus semimembranosus* des Oberschenkels erinnern (§. 193). — Gruber, über die Varietäten des Palmaris longus. Mém. de l'Acad. Impériale de St. Pétersbourg. VII. Série. T. IX. N. 14.

Der innere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris internus s. Flexor carpi ulnaris*, liegt unter allen Muskeln der ersten Schichte am meisten nach einwärts, indem er mit der Ulna parallel läuft. Er ist halbgefiedert, und entspringt theils vom *Condylus internus*, theils von der inneren Seite des Olekranon und der oberen Hälfte der hinteren Kante der Ulna, um mit starker rundlicher Sehne am *Os pisiforme* sich festzusetzen. Ein Faserzug seiner Endsehne lässt sich bis zur Basis des fünften Metacarpusknochen verfolgen. Beugt die Hand, und abducirt sie.

Sein Ursprung wird vom *Nervus ulnaris* durchbohrt, welcher Nerv weiter unten sich mit der *Arteria ulnaris* vergesellschaftet, und zwischen dem *Ulnaris internus* und dem hochliegenden Fingerbeuger gegen die Hand verläuft. Cruveilhier nannte den *Ulnaris internus* deshalb *le muscle satellite de l'artère cubitale*. — Alle Muskeln der ersten Schichte sind an ihren Ursprüngen unter sich, und mit dem hochliegenden Fingerbeuger, zu einem gemeinschaftlichen, durch fibröse Septa durchsetzten Fleischkörper so verschmolzen, dass sich keiner derselben ohne Gewalt von seinen Nachbarn vollkommen isoliren lässt.

Man versuche es, am eigenen Vorderarm, die durch die Haut sichtbaren Sehnen der genannten Muskeln, über der Handwurzelgegend zu bestimmen.

b) Zweite Schichte.

Der hochliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum sublimis s. perforatus*, entsteht vom *Condylus internus humeri*, vom inneren Seitenbande des Ellbogengelenks, von der inneren Fläche des Kronenfortsatzes der Ulna, und vom Radius, unterhalb seiner Tuberosität bis zur Insertionsstelle des *Pronator teres* herab. Der Fleischkörper des Muskels theilt sich gegen das untere Drittel des Vorderarmes, in vier spindelförmige Stränge, welche in verschiedener Höhe sehnig werden. Die Sehnen schmiegen sich zu einem Bündel zusammen, und treten unter dem queren Handwurzelbande in die Hohlhand herab, wo sie divergirend zum zweiten bis fünften Finger laufen. Am ersten Gliede des betreffenden Fingers, wird jede Sehne durch einen Längenschlitz gespalten, zum Durchgang der Sehne des tiefliegenden Beugers. Die Spaltungsschenkel vereinigen sich am zweiten Gliede so mit einander, dass ihre inneren Fasern sich kreuzen *(Chiasma Camperi*, χιάζω, kreuzen), trennen sich aber neuerdings, um sich am Seitenrande des zweiten Gliedes zu inseriren.

Zuweilen fehlt die Sehne für den kleinen Finger, oder befestigt sich, nicht gespalten, am Radialrande des zweiten Gliedes dieses Fingers. Ich sah die fehlende Sehne für den kleinen Finger durch einen kurzen, wurmförmigen, vom queren Handwurzelbande entsprungenen Muskel ersetzt, dessen Sehne durch jene des tiefliegenden Beugers des kleinen Fingers perforirt wurde. Dieser kleine Muskel wird dadurch besonders interessant, weil in ihm eine Erinnerung an das Verhältniss des hoch- und tiefliegenden (langen und kurzen) Zehenbeugers ge-

boten wird (§. 196 u. 197). Sehr oft schickt das Fleisch des hochliegenden Fingerbeugers jenem des tiefliegenden (oder des *Flexor pollicis longus*) ein Bündel zu.

c) *Dritte Schichte.*

Der tiefliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum profundus s. perforans*, übertrifft den vorigen an Stärke. Er entspringt von den zwei oberen Dritteln der inneren Fläche der Ulna, so wie auch vom *Ligamentum interosseum*. Unbeständige Fleischbündel, welche von der inneren Fläche des Radius entstehen, gesellen sich diesem Ursprunge des Muskels bei. Der hiedurch gebildete flache und breite Fleischkörper spaltet sich, etwas tiefer als der hochliegende, in vier Sehnen, welche auf dieselbe Weise, wie die Sehnen des hochliegenden Beugers verlaufen. Die Sehnen, welche zum Mittel-, Ring- und kleinen Finger ziehen, tauschen, während des Durchtritts unter dem queren Handwurzelbande, einzelne Faserbündel gegen einander aus, während die für den Zeigefinger bestimmte Sehne, sich in diesen Austausch nicht einlässt. Am ersten Fingergliede schieben sich die Sehnen des tiefliegenden Beugers durch die Spalte der Sehnen des hochliegenden Beugers durch, und endigen am dritten Gliede, welches sie beugen.

Beim Eintritt in die Hohlhand entspringen vom Radialrand der Sehnen des tiefliegenden Beugers, die vier spulenförmigen Regenwurm-Muskeln, *Musculi lumbricales*, welche zu den Radialrändern der ersten Fingerglieder laufen, und hier die Hohlhand verlassen, um in die Rückenaponeurose der Finger überzugehen.

Von den alten Anatomen wurden sie *Musculi fidicinales*, Geigermuskeln, genannt. Hat man einen derselben, am besten jenen des Zeigefingers, bis in die Rückenaponeurose des Fingers verfolgt, und zieht man an ihm, so findet man, dass die Wirkung dieses kleinen Muskels in einer Beugung der *Phalanx prima*, und in gleichzeitiger Streckung der *Phalanx secunda* und *tertia* besteht, eine Bewegung, welche der Finger bei der Führung der Haarstriche während des Schreibens, und beim Austheilen von Nasenstübern macht.

Der lange Beuger des Daumens, *Musculus flexor pollicis longus* liegt auswärts von dem tiefen Fingerbeuger, wird von ihm durch den *Nervus interosseus* und die *Arteria interossea* getrennt, nimmt seine Entstehung an der inneren Fläche des Radius, von der Insertionsstelle des Biceps angefangen bis zum unteren Drittel des Knochens herab, erhält sehr oft vom hochliegenden Fingerbeuger ein Fleischbündel zugeschickt, und geht, nachdem er sehnig geworden, mit den übrigen Beugesehnen unter dem *Ligamentum carpi transversum* zum ersten Daumengelenke, wo er zwischen den beiden hier befindlichen Sesambeinchen desselben, an die zweite Phalanx tritt, an welcher er endet. — Drängt man am unteren Ende des Vorder-

arms seine Sehne von jenen des tiefliegenden Beugers weg, so geräth man auf:

Den viereckigen Einwärtsdreher, *Musculus pronator quadratus (Pronator transversus* Winslow), welcher an der inneren und hinteren Fläche des unteren Endes der Ulna entspringt, und über das *Ligamentum interosseum* quer zum unteren Ende des Radius herüber läuft, an dessen innerer Fläche er endigt.

Der Muskel ist reich an Varietäten, welche Macalister zusammenstellte (Journal of Anat. VII.). Man muss gestehen, dass seine Wirkungsweise als Pronator, nichts weniger als einleuchtend erscheint. Der Muskel ist ja nicht um das untere Ende des Radius herumgekrümmt, wie es bei einem Pronator der Fall sein müsste, sondern um jenes der Ulna, welche nicht gedreht werden kann.

d) Fibröse und Synovialscheiden der Sehnen der Fingerbeuger.

Das Convolut der Sehnen der Fingerbeuger wird, während seines Durchganges unter dem *Ligamentum carpi transversum*, von einer weiten, mehrfach gefalteten Synovialscheide eingehüllt. Diese bildet für jede einzelne Sehne einen besonderen Ueberzug, welcher bis zum Ursprunge der Lumbricalmuskeln reicht.

Speciellen Untersuchungen zufolge (Gazette méd. 1839. N. 18), setzt sich der Synovialsack, welcher sämmtliche Beugesehnen unter dem queren Handwurzelbande einhüllt, in die Synovialauskleidung der fibrösen Scheiden der Beugesehnen des Daumens und kleinen Fingers, nicht aber der übrigen Finger, ununterbrochen fort, indem, wenn man die dritten Phalangen aller fünf Finger einer Leiche amputirt, und Wasser in den Synovialsack unter dem queren Handwurzelbande einspritzt, dieses nur aus den Stümpfen des kleinen Fingers und des Daumens, nicht aber aus denen der drei mittleren Finger ausströmt. Gilt meinen Erfahrungen nach nicht als allgemeine Regel. Ebensowenig allgemeine Geltung hat es, dass die Sehne des langen Beugers des Daumens nicht in dem Synovialsack der übrigen Beugesehnen liegt, sondern eine besondere Synovialscheide besitzt.

Die Sehnen des *Flexor perforans* und *perforatus* jedes Fingers, werden durch eine starke fibröse Scheide an die untere Fläche des Fingers angedrückt erhalten. Diese Scheide haftet an den Radial- und Ulnarrändern der einzelnen Phalangen, und erzeugt, zugleich mit der unteren Fläche der Phalangen, einen Kanal mit zur Hälfte fibröser, zur Hälfte knöcherner Wand, in welchem die Beugesehnen bei den Beugungen der Finger gleiten. Der Kanal ist mit Synovialmembran ausgefüttert. Die fibröse (untere) Wand des Kanals, wird durch Querspalten in mehrere Stücke getheilt, deren Ränder sich bei der Beugung des Fingers einander nähern, und bei der Streckung von einander entfernen. Ein ununterbrochener fibröser Halbkanal hätte nur durch stellenweises Einknicken gebeugt werden können. Die einzelnen Stücke der Scheide nehmen, nach der Richtung ihrer Fasern,

den Namen der Querbänder und Kreuzbänder an. Fehlt an einem Kreuzband einer der beiden Schenkel, so heisst der noch übrigbleibende: schiefes Band. — Die Synovialhaut, welche die innere Oberfläche des theils knöchernen, theils fibrösen Kanals, an der Volarfläche der Finger auskleidet, sendet faltenförmige Verlängerungen *(Vincula tendinum accessoria s. Retinacula)* zu den im Kanal liegenden Beugesehnen, um auch diese zu umhüllen. Längs der Retinacula ziehen feine Blutgefässe von der Beinhaut zu den Sehnen.

Die *Retinacula* sind Ueberreste einer in den ersten Entwicklungszeiträumen stattgefundenen Einstülpung der Synovialhaut der Scheide durch die Beugesehnen. Sie finden sich regelmässig vor, sind am ersten Fingergliede besonders lang und stark, und enthalten immer auch sehnige Fasern, welche vom Periost des Fingergliedes zur Sehne treten, oder umgekehrt.

B. Muskeln an der äusseren und Radialseite des Vorderarms.

Sie sind vorzugsweise Strecker der Hand oder der Finger, und Auswärtsdreher. Ihre Richtung geht theils mit der Vorderarmaxe parallel, theils kreuzt sie diese, wie es für die drei auf der Aussenseite des Vorderarms gelegenen langen Muskeln des Daumens der Fall ist, welche sich schief zwischen den Längenmuskeln gegen die Radialseite des Vorderarms hervordrängen. — An der Dorsalgegend des Carpus, treten ihre Sehnen unter dem *Ligamentum carpi commune dorsale* durch, welches für einzelne oder mehrere derselben besondere Fächer bildet, indem es Fortsätze zwischen sie einschiebt.

Der lange Auswärtsdreher, *Musculus supinator longus,* entspringt vom unteren Dritttheile der äusseren Kante des Oberarmbeins und dem daran befestigten *Ligamentum intermusculare externum,* hält sich an die Radialseite des Vorderarms, und endet am unteren Ende der Armspindel über dem *Processus styloideus.* Indem die Auswärtsdrehung des Vorderarms den Handteller nach oben richtet, wie beim sogenannten Handaufhalten der Bettler, führte der Muskel vor Alters den nicht unpassenden Namen *Musculus pauperum s. mendicantium.* Sein Hauptgeschäft wird jedoch nicht in der Supination, sondern vorzugsweise in der Mitwirkung bei der Beugung des Vorderarmes bestehen, für welche Action seine, vom Drehpunkt der Vorderarmknochen weit entfernt liegende Befestigungsstelle, einen sehr günstigen Umstand bildet.

Da die *Arteria radialis* sehr constant längs des inneren Randes des *Supinator longus* verläuft, nannte Cruveilhier diesen Muskel: *Musculus satelles arteriae radialis.* — Der innere Rand des *Supinator longus* bildet, mit dem oberen Rande des *Pronator teres,* die Seiten einer nach unten spitzig zulaufenden, dreieckigen Grube, *Fovea s. Plica cubiti,* deren Grund den Insertionsstellen des *Biceps*

und *Brachialis internus* entspricht. Sie wird durch die *Fascia antibrachii* und den *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne überdeckt, und schliesst die *Arteria brachialis*, nebst ihren beiden begleitenden Venen und dem *Nervus medianus* ein. Die *Arteria brachialis* liegt am inneren Rande der Sehne des Biceps auf dem *Brachialis internus*, und theilt sich hier in die *Arteria radialis*, und den kurzen gemeinschaftlichen Stamm der Ulnar- und Zwischenknochenarterie. Der *Nervus medianus* liegt an der inneren Seite der *Arteria brachialis*.

Der kurze Auswärtsdreher, *Musculus supinator brevis*, wird vom *Supinator longus* und den beiden äusseren Speichenmuskeln bedeckt, entspringt vom *Condylus externus brachii*, und dem Ringbande des Radius, schlägt sich mit oberen queren und unteren schiefen Fasern um das obere Ende des Radius herum, und befestigt sich an der inneren Fläche desselben, unter der Tuberositas. Er umgreift, wenn der Arm sich in der Pronationsstellung befindet, drei Viertheile der Peripherie des Radius, und ist deshalb der einflussreichste und am günstigsten wirkende Auswärtsdreher desselben.

Er wird, wie so viele andere Muskeln der oberen Extremität, von einem Nerven, dem *Ramus profundus nervi radialis*, durchbohrt, und kann bei stärkerer Entwicklung der Durchbohrungsspalte auch doppelt werden. Wirkt jedenfalls kräftiger als der *Supinator longus*, da seine oberen Fasern fast senkrecht auf die Richtung des Radius fallen.

Der lange und kurze äussere Speichenmuskel, *Musculus radialis externus longus et brevis*, *s. Extensor carpi radialis longus et brevis*, liegen neben dem *Supinator longus*, und haben mit ihm gleiche Richtung. Der lange entspringt, über dem *Condylus externus brachii*, von der äusseren Kante dieses Knochens, unmittelbar unter dem Ursprunge des *Supinator longus;* der kurze kommt vom *Condylus externus* selbst, und vom Ringbande des Radius. Beide gehen, parallel mit dem Radius, auf der Aussenfläche des Vorderarms herab, wobei der lange den kurzen bedeckt, passiren durch ein ihnen gemeinschaftliches Fach unter dem *Ligamentum carpi dorsale*, und befestigen sich, der lange an der Basis des *Metacarpus indicis*, der kurze an derselben Stelle des *Metacarpus digiti medii*. Sie strecken die Hand und adduciren sie; letzteres besonders, wenn sie mit dem *Radialis internus* gleichzeitig wirken.

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker, *Musculus extensor digitorum communis*, entsteht, mit dem kurzen Speichenmuskel verwachsen, vom *Condylus externus humeri* und der *Fascia antibrachii*, trennt sich in der Mitte des Vorderarms in vier Bäuche, welche bald plattsehnig werden, bis über die Handwurzel hinaus mit einander parallel laufen, ein für sie allein bereitgehaltenes Fach des *Ligamentum carpi dorsale* passiren, am Handrücken divergiren, durch platte Zwischenbänder unter sich zusammenhängen, und am Rücken des ersten Fingergliedes in eine breite Aponeurose übergehen. Diese

ist mit der Streckseite der Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae* innig verwachsen, wird durch die seitlich an sie herantretenden Sehnen der *Musculi interossei et lumbricales* verstärkt, und spaltet sich auf dem Rücken der ersten Phalanx in drei Schenkel, deren mittlerer und zugleich schwächster, am oberen Ende der zweiten Phalanx, die beiden seitlichen erst an den Seiten der dritten Phalanx sich befestigen. Der Muskel streckt vorzugsweise das erste Fingerglied.

Die Zwischenbänder der Sehnen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers am Handrücken, variiren in Hinsicht ihrer Lage, Breite, und Stärke. Am stärksten nnd constantesten trifft man die Verbindung der Strecksehne des Ringfingers mit jener des kleinen und des Mittelfingers. Dieses erklärt uns, warum man, wenn alle Finger zur Faust eingebogen sind, den Ringfinger allein nicht vollkommen strecken kann. Zwischen der Strecksehne des Zeigefingers und jener des Mittelfingers fehlt in der Regel das Zwischenband. — Dieselben Zwischenbänder der Strecksehnen der einzelnen Finger, erklären auch die Schwierigkeit, die Finger der auf eine Tischplatte flach aufgelegten Hände, einzeln und schnell nach einander zu strecken. Uebung und Geduld führen erst nach vielen misslungenen Versuchen zum Ziele.

Der eigene Strecker des kleinen Fingers, *Musculus extensor digiti minimi,* ist an seinem Ursprunge mit dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker, an dessen Ulnarseite er liegt, verwachsen, und geht am unteren Ende des Vorderarms in eine dünne Sehne über, welche ein eigenes Fach des *Ligamentum carpi dorsale* für sich in Anspruch nimmt, und längs des *Metacarpus digiti minimi* zur vierten Sehne des *Extensor communis* tritt, um mit ihr mehr weniger vollkommen zu verschmelzen.

Er fehlt zuweilen, wo dann die vom *Extensor communis* stammende Strecksehne des kleinen Fingers doppelt wird. Seine Sehne kann sich auch in zwei Schnüre theilen, welche an den Ring- und kleinen Finger treten (Säugethierbildung). — Man sollte glauben, dass der Besitz eines *Extensor proprius*, dem kleinen Finger eine gewisse Selbstständigkeit in der Ausführung seiner Streckbewegung giebt. Allein die Verschmelzung der Sehne des *Extensor proprius digiti minimi* mit der Kleinfingersehne des *Extensor communis digitorum*, stellt die Streckung des kleinen Fingers unter die Herrschaft des *Extensor communis,* und beschränkt seine Unabhängigkeit.

Der äussere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris externus s. Extensor carpi ulnaris,* entspringt vom *Condylus externus humeri,* und von der *Fascia antibrachii,* ist mit dem Ursprung des *Extensor communis digitorum* innig verschmolzen, liegt im grössten Theile seiner Länge an dem *Extensor digiti minimi* genau an, folgt der Längsrichtung der Ulna, wird im unteren Vorderarmdrittel sehnig, und befestigt sich an der Basis des *Metacarpus digiti minimi.* Streckt und abducirt die Hand. Oftmals geht von seiner Sehne eine fadenförmige Verlängerung zur Rückenaponeurose des kleinen Fingers.

Zwischen seinem Ursprungsbauche und dem *Capitulum radii* liegt ein Schleimbeutel.

Die hier aufgezählten Muskeln der äusseren Seite des Vorderarms folgen in der Ordnung, wie sie aufgeführt wurden, vom Radius gegen die Ulna zu, auf einander, und laufen unter einander und mit der Vorderarmaxe parallel. Die nun zu beschreibenden sind zwischen sie eingeschaltet, drängen sich schief zwischen ihnen aus der Tiefe empor, und kreuzen somit ihre Richtung.

Der lange Abzieher des Daumens, *Musculus abductor pollicis longus*, platt und ziemlich stark, taucht zwischen *Extensor digitorum communis* und den beiden *Radiales externi* auf, entspringt vom mittleren Theile der äusseren Fläche der Ulna, des *Ligamentum interosseum* und des Radius, läuft, nachdem er allmälig sehnig geworden, zugleich mit der dicht an ihm liegenden Sehne des *Extensor pollicis brevis*, über die Sehnen der beiden *Radiales externi* schief nach vorn und unten, und befestigt sich an der Basis des Metacarpus des Daumens. Eine Furche an der Aussenfläche des unteren Radiusendes, leitet die Sehne dieses Muskels zu dieser Insertionsstelle.

Seine Sehne schickt häufig ein Fascikel zum *Os multangulum majus* (Fleischmann), oder zum *Abductor pollicis brevis*, selbst zum *Opponens* (Meckel). Zuweilen sieht man ihn, seiner ganzen Länge nach, in zwei Muskeln getheilt, von welchen die Sehne des schwächeren sich unmittelbar in das Fleisch des *Abductor pollicis brevis* fortsetzt.

Der kurze Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis brevis*, kürzer und schwächer, spindelförmig, liegt an der Ulnarseite des vorigen, mit welchem er gleichen Ursprung und Verlauf hat. Schickt seine Sehne zur Aponeurose auf der Dorsalfläche der ersten Phalanx des Daumens.

Man sieht am Präparat, dass er und sein Vorgänger, bei der Pronationsstellung der Hand, das untere Ende des Radius spiral umgreifen. Sie können somit durch ihre Action die Auswärtsdrehung der Hand unterstützen, wenn diese kräftig ausgeführt werden soll, wie beim Eintreiben eines Bohrers, oder beim Aufsperren eines verrosteten Schlosses. — Bei sehr kräftigen, so wie bei sehr abgezehrten Armen lebender Menschen sieht man, während der Daumen kräftig abducirt wird, den schiefen Verlauf der dicht an einander liegenden Sehnen beider Muskeln ganz deutlich am unteren Ende der Radialseite des Vorderarms durch die Haut hindurch markirt.

Der lange Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis longus*, nimmt seinen Ursprung von der *Crista ulnae* und dem *Ligamentum interosseum*, wird bis in die Nähe des Handgelenks, vom *Extensor communis digitorum* bedeckt, kreuzt mit seiner langen und starken Sehne die Sehnen der beiden *Radiales externi* etwas tiefer unten, als es die beiden vorhergehenden gethan haben, ver-

schmilzt auf der Dorsalseite des *Metacarpus pollicis* mit der Sehne des kurzen Streckers, und verliert sich mit dieser in der Rückenaponeurose des Daumens.

Streckt und abducirt man seinen eigenen Daumen, so sieht man zwischen der Sehne dieses Muskels, und jenen des *Extensor brevis* und *Abductor longus*, eine dreieckige Grube einsinken, welche bei älteren französischen Anatomen *la tabatière du pouce* genannt wird.

Der eigene Strecker des Zeigefingers, *Musculus indicator*, liegt an der Ulnarseite des vorigen, und bedeckt ihn zum Theil; entspringt von der Crista und der äusseren Fläche der Ulna, und verschmilzt am Handrücken mit der vom *Extensor communis* abgegebenen Strecksehne des Zeigefingers.

Man findet seine Sehne, oder selbst seinen Ursprungsbauch, doppelt. Ein Schenkel der gespaltenen Sehne geht zum Mittelfinger (Albin), oder sendet selbst ein Fascikel zum ersten Gliede des Ringfingers (Meckel). Der Muskel kann auch fehlen, und wird durch einen besonderen kleinen Muskel ersetzt, welcher vom *Ligamentum carpi dorsale* entspringt (Moser). Als Thierähnlichkeiten sind diese Variationen nicht uninteressant, indem bei vielen Quadrumanen, der Strecker des Zeigefingers einen Sehnenschenkel zum Mittelfinger abgiebt, oder, wie bei *Cebus*, ein besonderer Strecker des Mittelfingers vorkommt.

Sämmtliche über die Streckseite der Handwurzel herablaufende Sehnen der eben beschriebenen Muskeln, werden durch einen, 6—8 Linien breiten, queren Bandstreifen, — das sogenannte Rückenband der Handwurzel, *Ligamentum carpi commune dorsale s. armillare,* — an die Knochen niedergehalten, so dass sie sich, selbst bei der stärksten Streckung, nicht von ihm entfernen können. Ich betrachte das *Ligamentum carpi commune dorsale* eigentlich nur als ein durch quereingewebte Faserzüge, welche vom Griffel des Radius zum dreieckigen und Erbsenbeine herüberlaufen, verstärkten Theil der *Fascia antibrachii.* Von seiner unteren Fläche treten fünf Scheidewände coulissenartig an das untere Ende der Vorderarmknochen, wodurch sechs isolirte Fächer für die Aufnahme einzelner Sehnen dieser Gegend geschaffen werden. Diese Fächer werden vom Radius gegen die Ulna gezählt, und enthalten, das erste: den langen Abzieher und kurzen Strecker des Daumens, das zweite: die beiden Speichenstrecker der Hand, das dritte: den langen Daumenstrecker, das vierte: den gemeinschaftlichen Fingerstrecker, und den eigenen Strecker des Zeigefingers, das fünfte: den Strecker des kleinen Fingers, und das sechste: den Ulnarstrecker der Hand. Sie bedingen die unveränderliche Verlaufsrichtung der Muskeln, und erlauben ihnen keine Verrückung, oder gegenseitige Beirrung durch Reibung.

Wird durch eine plötzliche forcirte Action eines Muskels, sein Fach zersprengt, so schnellt er sich aus seiner Lage, und ist verrenkt. Alle Fächer

sind innen mit Synovialmembranen geglättet, welche durch ihr schlüpfriges Secret, die Reibung der Sehnen vermindern. Vermehrung und Verdickung ihres flüssigen Inhalts kann nicht die unter dem Namen der Ueberbeine bekannten Geschwülste am Handrücken erzeugen, weil diese immer die längliche Gestalt der betreffenden Fächer haben müssten, welche ihnen aber niemals zukommt. Die Ueberbeine (ihrer Härte wegen so genannt) sind ganz gewiss entweder wirkliche Neubildungen (Cysten), oder abgeschnürte Aussackungen der Synovialmembran der Sehnenscheiden.

Als gute praktische Uebung mag es dienen, nachdem man die Muskeln der oberen Extremität studirt hat, sich die Frage zu stellen und zu beantworten, welche Muskeln beim Amputiren an verschiedenen Stellen dieser Extremität, durchschnitten werden müssen, und welche ganz bleiben. Man wird daraus die Bewegungen entnehmen, deren der Stumpf noch fähig ist. Ebenso verfahre man mit den Muskeln der unteren Extremität.

§. 185. Muskeln an der Hand.

An der Hand erübrigt nur mehr für kurze Muskeln Platz. Sie bilden drei natürliche Gruppen, deren eine die den Ballen des Daumens zusammensetzenden Muskeln, die zweite die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers, und die dritte die in die Zwischenräume der Metacarpusknochen eingesenkten *Musculi interossei* begreift. Die Spulmuskeln wurden schon beim tiefliegenden Fingerbeuger geschildert.

A. Muskeln des Daumenballens, Thenar.

Der kurze Abzieher des Daumens ist der äusserste, und zugleich der oberflächlichste am Ballen, entspringt vom *Ligamentum carpi transversum*, und endigt am Radialrande der Basis des ersten Gliedes des Daumens.

Lépine zeigte, dass auf dem *Abductor pollicis brevis*, ein bisher unbekannt gebliebener Hautmuskel aufliegt, welcher von der Endsehne des *Abductor* entspringt, und rückläufig in der Haut des Daumenballens sich verliert. Seine Länge beträgt 3—4 Centim. Er fehlt nur selten. Wir haben ihn oftmals, und von ansehnlicher Stärke gesehen. In jeder Form seines Vorkommens, erscheint er mir eigentlich als ein zweiter, aus der Haut des Daumenballens entspringender Kopf des *Abductor pollicis brevis*. Im Plattfuss kommt er nicht so constant vor, und steht in derselben Beziehung zum *Abductor hallucis*. *Dictionn. ann. des progrès des sciences méd. 1864.*

Der Gegensteller des Daumens wird vom vorigen bedeckt, hat mit ihm gleichen Ursprung, und heftet sich an den Radialrand und das Köpfchen des *Metacarpus pollicis*.

Der kurze Beuger ist zweiköpfig. Der oberflächliche Kopf, welcher fast immer mit dem Gegensteller mehr weniger verwachsen ist, entsteht vom queren Handwurzelbande, der tiefe Kopf

vom *Os multangulum majus, capitatum,* und *hamatum.* Beide Köpfe fassen eine Rinne zwischen sich, in welcher die Sehne des *Flexor pollicis longus* sich einbettet, und setzen sich an beiden Rändern der Basis des ersten Gliedes des Daumens fest. Die beiden *Ossa sesamoidea* sind in die Endsehnen beider Köpfe eingewachsen. Er ist dem *Flexor digitorum perforatus* oder *sublimis* der übrigen Finger analog, während der lange Beuger des Daumens dem *Flexor perforans* oder *profundus* entspricht.

Der Zuzieher des Daumens liegt tief im Grunde der Hohlhand, bedeckt von den Sehnen der Fingerbeuger, ist vom tiefen Kopfe des kurzen Beugers oft nicht zu trennen, entspringt breit vom Metacarpus des Mittelfingers, und heftet sich zugespitzt an das innere Sesambein des ersten Daumengelenks. Der freie Rand der Hautfalte, welche sich spannt, wenn der Daumen stark abducirt wird, schliesst den freien Rand dieses dreieckigen Muskels ein.

B. Muskeln des Kleinfingerballens, Hypothenar.

Bei der sorgfältigen Präparation der Muskeln am Kleinfingerballen, findet man zuerst einen im subcutanen Bindegewebe eingelagerten, viereckigen, und als *Palmaris brevis* benannten Muskel vor, welcher vom Ulnarrande der *Aponeurosis palmaris* ausgeht, mit drei bis vier quergerichteten Bündeln die Muskeln des Kleinfingerballens überkreuzt, und sich in der Haut am Ulnarrande der Hand verliert. Er ist es, welcher durch seine Contraction, das mehrfach grubige Einsinken der Haut am Ulnarrande der Hand bewirkt, wenn diese mit Kraft zur Faust geschlossen wird. Nach seiner Entfernung lassen sich am Kleinfingerballen folgende drei kleine Längenmuskeln isoliren.

Der Abzieher liegt am Ulnarrande der Hand, entspringt vom *Os pisiforme*, und tritt an die Basis des ersten Gliedes des kleinen Fingers, theilweise auch zur Rückenaponeurose dieses Fingers.

Der kurze Beuger geht vom queren Handwurzelbande und vom Haken des Hakenbeins zur selben Ansatzstelle, wie der vorgenannte, mit welchem er sehr häufig verschmilzt. Aber selbst in diesem Falle deutet ein kleiner Schlitz, durch welchen der Hohlhandast des *Nervus ulnaris* und der gleichnamigen Arterie hindurchtritt, die Trennung beider Muskeln an.

Der Gegensteller des kleinen Fingers, unrichtig auch als Zuzieher angeführt, entspringt wie der kurze Beuger, von welchem er bedeckt wird, ist aber mehr gegen die Mitte des Handtellers gelagert, und endigt am Mittelstück und am Köpfchen des *Metacarpus digiti minimi.*

C. Die Zwischenknochenmuskeln, *Musculi interossei.*

Sie zerfallen in innere und äussere. Innere finden sich drei. Sie sind nur an Eine Seitenfläche eines Mittelhandbeins geheftet, verschliessen somit das *Spatium interosseum* nicht vollständig, und erlauben dadurch den äusseren Zwischenknochenmuskeln sich bis in die Hohlhand vorzudrängen. Der erste *Interosseus internus* entspringt von der Ulnarfläche des *Metacarpus indicis*, der zweite und dritte von der Radialfläche des Metacarpus des Ring- und kleinen Fingers. Ihre Endsehnen steigen neben den Köpfchen der betreffenden Mittelhandknochen zur Rückenfläche des ersten Fingergliedes empor, und verlieren sich in dessen Rückenaponeurose. Sie ziehen die ausgespreiteten Finger gegen den Mittelfinger zu. — Aeussere finden sich vier, in jedem *Interstitium interosseum* einer. Sie sind sämmtlich zweiköpfig, und entspringen von den einander zugekehrten Flächen je zweier *Ossa metacarpi*, füllen ihren Zwischenraum ganz aus, und lassen vom Handrücken her die *Interossei interni* nicht sehen. Der erste geht zur Radialseite der Rückenaponeurose des Zeigefingers, der zweite und dritte zur Radial- und Ulnarseite der Rückenaponeurose des Mittelfingers, und der vierte zur Ulnarseite derselben Aponeurose des Ringfingers. Die beiden Köpfe des ersten bleiben viel länger getrennt als jene der übrigen, — ein Grund, warum man den vom Mittelhandknochen des Daumens entspringenden Kopf des ersten *Interosseus externus*, auch als *Musculus abductor indicis* beschrieb, und den vom Mittelhandknochen des Zeigefingers kommenden Kopf, als ersten *Interosseus internus* gelten liess, wonach somit nur drei *Externi*, aber vier *Interni* angenommen wurden (Albin). Die *Interossei externi* ziehen die Finger ab, oder spreiten sie aus.

Die Wirkung der *Musculi interossei* und ihr Zahlenverhältniss wird am besten folgendermassen aufgefasst. Jeder Finger muss der Mittellinie der ganzen Hand, deren Verlängerung durch den Mittelfinger geht, genähert oder adducirt, und von ihr entfernt oder abducirt werden können. Da nun der Daumen bereits einen besonderen Abductor und Adductor, der kleine Finger aber nur einen Abductor besitzt, so waren nur noch sieben Zwischenknochenmuskeln erforderlich, um jeden der vier Finger ab- und zuziehbar zu machen. Die *Interossei externi* sind sämmtlich Abductores, die *interni* Adductores. Da der *Interosseus externus primus* den Zeigefinger abducirt, so kann sein Zeigefingerkopf nicht nach Albin als erster *Interosseus internus* genommen werden, denn alle *Interossei interni* sind Adductoren.

§. 186. Fascie der oberen Extremität.

Die fibröse Fascie oder Binde der oberen Extremität zerfällt in die Schulterblatt-, Oberarm-, Vorderarm- und Handfascie,

welche ununterbrochen in einander übergehen, und einerseits eine complete fibröse Hülle für die vier Abtheilungen der oberen Extremität bilden, so wie andererseits durch coulissenartig in die Tiefe eindringende Fortsetzungen, Scheidewände zwischen einzelnen Muskelgruppen der Extremität erzeugen. Zwischen Fascie und Haut lagert noch ein anatomisch darstellbares Blatt verdichteten Bindegewebes, welches als *Fascia superficialis* von der eigentlichen fibrösen Fascie unterschieden wird.

Die Fascie des Schulterblattes, *Fascia scapularis*, welche das ganze Schulterblatt umhüllt, verwandelt die *Fossa supra- et infraspinata*, und die *Fossa subscapularis*, in ebensoviele Hohlräume, welche durch die gleichnamigen Muskeln ausgefüllt werden. Man unterscheidet somit eine *Fascia supraspinata*, *infraspinata*, und *subscapularis*. Letztere ist viel schwächer, als die beiden anderen. Sie begleiten die von ihnen bedeckten Muskeln zu ihren respectiven Insertionen am Oberarm, und verlieren sich theils in die Fascie des Oberarms, theils aber auch in die fibröse Kapsel des Schultergelenks. Die *Fascia infraspinata* erzeugt zwei Fortsetzungen, von welchen die stärkere zwischen den *Teres major* und *minor*, die schwächere zwischen *Teres minor* und *Infraspinatus* eindringt.

Die Fascie des Oberarms, *Fascia brachii*, entspringt an den Ursprungspunkten des Deltamuskels. Sie hängt vorn mit der dünnen Fascie, welche den grossen Brustmuskel überzieht, hinten mit der Fascie, welche den *Musculus infraspinatus* bedeckt, zusammen. Sie dedoublirt sich, um den Deltamuskel mit einem hoch- und tiefliegenden Blatte zu umschliessen. Vom äusseren Rande des grossen Brustmuskels geht sie zu demselben Rande des *Latissimus dorsi* hinüber, und bildet während dieses Ueberganges, einen freien, bogenförmigen, den Gefässen und Nerven der Achselhöhle zugekehrten und sie überspannenden Rand, — den Achselbogen. Sie müsste über die Achselgrube quer hinübergestreckt sein, so dass es eigentlich gar nicht zur Bildung einer von aussen sichtbaren Grube käme, wenn nicht ein Antheil der *Fascia coraco-pectoralis*, sich an ihre obere Fläche befestigte, und sie so stark in die Achselgrube hineinzöge, dass die mit ihr verbundene allgemeine Decke ihr nachzufolgen gezwungen wird. — Unter der Insertion des Deltamuskels wird die Fascie durch Antheile der Sehnen des *Deltoides*, *Pectoralis major*, *Latissimus dorsi* verstärkt, welche Muskeln somit einen spannenden Einfluss auf sie ausüben. Sie schickt zur äusseren und inneren Kante des Oberarmknochens, bis zu den *Condylis* herab, zwei Fortsetzungen in die Tiefe, welche natürliche Scheidewände zwischen den Bezirken der Strecker und Beuger vorstellen, und *Ligamenta intermuscularia*, ein *externum* und *internum*, genannt werden. Das *externum* erstreckt sich von der Insertionsstelle des

Deltamuskels bis zum *Condylus externus* herab; — das *internum,* vom Ansatzpunkte des *Coracobrachialis* bis zum *Condylus internus,* und ist breiter und stärker als das *externum.* Zwischen Biceps und *Brachialis internus* wird ein drittes Blatt quer eingeschoben, welches mit der die Gefässe und Nerven im *Sulcus bicipitalis internus* umhüllenden Bindegewebsscheide im Zusammenhang steht.

Die Fascie des Vorderarmes, *Fascia antibrachii,* wird am Ellbogen durch Aufnahme der von den Sehnen des Biceps und Triceps stammenden Verstärkungsbündel, und durch Ringfasern, welche längs des hinteren Winkels der Ulna entspringen, bedeutend verstärkt. Sie lässt selbst das Fleisch der um das Ellbogengelenk gruppirten Muskeln, welche am Knochen nicht genug Platz zum Ursprung fanden, von ihrer inneren Fläche entspringen, und schiebt zwischen ihre Bäuche zahlreiche fibröse Fortsätze zu demselben Zweck ein. Die Abgangsstellen dieser Fortsätze können schon bei äusserer Ansicht einer wohlpräparirten Fascie, als weisse Streifen erkannt werden. — An der Aussenseite des Vorderarms ist sie doppelt so stark, als an der Innenseite. In der Ellbogenbeuge liegt sie nur lose auf den Gefässen und Nerven der *Plica cubiti,* von welchen sie durch fettreiches Bindegewebe getrennt wird, besitzt hier eine grössere Oeffnung, durch welche die tiefliegenden Brachialvenen mit der *extra fasciam* gelegenen *Vena mediana,* durch einen ansehnlichen Verbindungsast communiciren, und adhärirt fester an die Muskeln, welche die Seiten der Ellbogengrube bilden. Fast alle Muskeln des Vorderarms, und die zwischen ihnen laufenden Gefässe und Nerven, erhalten Scheiden von ihr. — Besondere Erwähnung verdient ein zwischen der ersten und zweiten Schichte der Muskeln an der inneren Vorderarmseite durchziehendes Blatt der *Fascia antibrachii,* welches um so stärker erscheint, je näher dem Carpus man dasselbe untersucht. — In der Nähe der *Articulatio carpi* verdichtet sie sich zum *Ligamentum carpi commune dorsale et volare.* Das *dorsale* verhält sich zu den unter ihm durchgehenden Streckmuskeln, wie im §. 184 schon gesagt wurde; das *volare* liegt auf dem *Ligamentum carpi transversum seu proprium* auf, verschmilzt theilweise mit ihm, und wird von ihm, gegen den Radius zu, durch die Sehne des *Radialis internus,* gegen das Erbsenbein zu, durch den Nervus und die *Arteria ulnaris,* und in der Mitte durch die Sehne des *Palmaris longus* getrennt. Das *Ligamentum carpi dorsale* setzt sich in die zarte Dorsalaponeurose der Hand fort, welche ein hochliegendes, die Strecksehnen deckendes, und ein tiefes, etwas stärkeres, die Rückenfläche der *Musculi interossei* überziehendes Blatt unterscheiden lässt.

Das *Ligamentum carpi commune volare* hängt mit der Aponeurose der Hohlhand *(Aponeurosis palmaris)* zusammen, welche die

Weichtheile in der Hohlhand zudeckt, in der Mitte des Handtellers am stärksten ist, auf der Musculatur des äusseren und inneren Ballens der Hand sich verdünnt, und am Ulnar- und Radialrande der Hand, mit der Dorsalaponeurose sich in Verbindung setzt. Ihr mittlerer, die Beugesehnen der Finger deckender Antheil, hat eine dreieckige Gestalt, kehrt seine Spitze der Sehne des *Palmaris longus* zu, welche in sie übergeht, und divergirt, gegen die ersten Fingergelenke hin, in vier durch Querfasern verbundene Zipfe, welche theils mit den fibrösen Scheiden der Sehnen der Fingerbeuger zusammenfliessen, theils in jene prallen Fettpolster der Haut übergehen, welche beim Hohlmachen der Hand an den Köpfen der Mittelhandknochen bemerkbar werden (*Monticuli* der Chiromanten).

Einzelne Abtheilungen der erwähnten Fascien, umschliessen als Scheiden die Musculatur so fest, dass, wenn sie eingeschnitten werden, das Muskelfleisch über die Oeffnung der Scheide vorquillt, welches, wenn die Oeffnung der Scheide ein zufällig entstandener Riss ist, von den Chirurgen Muskelbruch (*Hernia muscularis*) genannt wird, und namentlich am *Supinator longus* schon mehrmals gesehen wurde. — Da die grossen Gefässe und Nerven innerhalb der Fascien liegen, so müssen für die zur Haut gehenden, oder von der Haut kommenden Aeste derselben, Oeffnungen vorhanden sein, welche erst in der Gefäss- und Nervenlehre näher bezeichnet werden können. — Die Festigkeit und Unnachgiebigkeit der Fascien am Ellbogen und in der Hohlhand, erklärt hinlänglich die heftigen Zufälle, welche gewisse tiefliegende Entzündungen und Eiterungen veranlassen, und rechtfertigt die frühzeitige Anwendung des Messers bei Abscessen unter diesen Fascien. — Die vielen Fortsätze, welche die Fascie der oberen Extremität in die Tiefe sendet, sind der Grund, warum man sie beim Amputiren nicht zugleich mit dem Hautlappen von den Muskeln lospräparirt, sondern ersteren allein als Manschette zurückschlägt.

G. Muskeln der unteren Extremität.

§. 187. Allgemeine Betrachtung der unteren Extremität.

Die untere Extremität, welche die Last des Stammes zu stützen und zu tragen hat, benöthigte aus diesem Grunde, grössere Länge und Stärke. Aus demselben Grunde wurde sie mit kraftvolleren Muskeln ausgestattet, und auf eine viel weniger bewegliche Weise mit dem Stamme verbunden, als die obere. Ihre Länge, im Vergleich zur oberen, liefert den triftigsten Beweis gegen Moscati's possierliche, aber in allem Ernste aufgestellte Behauptung, dass der Gang auf allen Vieren der naturgemässe, und jener auf zwei Füssen nur eine üble Angewohnheit des Menschen sei. Moscati selbst hat es übrigens bequemer gefunden, auf zwei Füssen zu gehen, und wie

andere Menschenkinder zu leben, statt auf vieren zu kriechen, und *pecudum more* in grüne Krautköpfe zu beissen.

Die erste Abtheilung der unteren Extremität, die Hüfte, verbindet sich durch eine feste Symphyse mit dem Kreuzbein des Rückgrates. Dadurch wird der ganze Apparat von Muskeln, welcher an der oberen Extremität die bewegliche Schulter fixiren musste, an der unteren entbehrlich. Dagegen erreichen die vom Darmbein und Sitzbein, als Analogon des Schulterblattes, zum Oberschenkel gehenden Muskeln, welche das Becken auf den Schenkelköpfen beim aufrechten Gange feststellen, eine Stärke, welche mit dem zu dieser Thätigkeit erforderlichen Kraftaufwande im Verhältnisse steht. Dadurch wird denn auch die starke Wölbung der Fleischmassen der Hinterbacken (Gesäss) gegeben, welche nur dem menschlichen Geschlechte eigen ist, — *les fesses n'appartiennent qu'à l'espèce humaine.* Buffon. — Beide Hinterbacken berühren sich in der Spalte des Gesässes, welche den After birgt. Vor dem After liegt das Mittelfleisch, *Perineum*, welches beim Manne sich bis zur Basis des Hodensacks erstreckt, beim Weibe aber nur bis zum hinteren Winkel der Schamspalte reicht. Bei ausgezehrten Individuen schlottert die hängende Hinterbacke, und wird vom Oberschenkel durch eine tiefe, schief vom Steissbeine gegen den grossen Trochanter gerichtete Furche, den *Sulcus subischiadicus*, getrennt, welcher bei der Fülle und Prallheit eines vollen und harten Gesässes, weniger tief erscheint.

Die mächtigen Muskellager und das subcutane fettreiche Bindegewebe des Gesässes, lassen nur die Crista des Darmbeins, und, bei zusammengekauertem Stamme, auch das *Tuber ossis ischii* fühlen. Die dicke Haut des Gesässes lässt sich bei fetten und kerngesunden Menschen nicht falten, also auch nicht zwicken. Sie verdünnt sich gegen den After, wo sie viele Talgdrüsen enthält, und wird auf dem Mittelfleische so zart, dass man die subcutanen Venen durchscheinen sieht. Das Bindegewebe unter der Haut erreicht durch Fettablagerung eine bedeutende Dicke, und schliesst zuweilen auf dem *Tuber ischii*, so wie an der *Spina ossis ilei anterior superior*, eine *Bursa mucosa subcutanea* ein. Bei den Frauen der Buschmänner und einigen Affengeschlechtern, geht die Fettwucherung in's Monströse. Cuvier hat das Gesäss von der bekannten *Venus hottentottica* in Paris abgebildet.

Das dicke Fleisch des Oberschenkels hüllt das Femur so vollkommen ein, dass nur der grosse Trochanter, und die beiden Condylen am unteren Ende, der befühlenden Hand zugänglich sind, und ersterer deshalb bei der Ausmittlung von Verrenkungen des Hüftgelenks, einen sehr verlässlichen Orientirungspunkt abgiebt. — Indem die Muskeln am Oberschenkel, gegen das Knie herab, sämmt-

lich sehnig werden, so vermindert sich der Umfang des Schenkels in derselben Richtung, und man kann am Knie, die Enden des Ober- und Unterschenkels, die Kniescheibe, die *Spina tibiae*, das *Ligamentum patellae proprium*, und selbst die Seitenbänder des Kniegelenks, bei manueller Untersuchung fühlen. — Man findet die Haut an der äusseren Seite des Oberschenkels dicker, und minder empfindlich, als an der inneren, wo sie sich, besonders gegen das Leistenband zu, so verdünnt, dass man bei mageren Schenkeln die Leistendrüsen, die Hautvenen, ja selbst den Pulsschlag der *Arteria femoralis* sehen kann. Auf der Kniescheibe wird sie hart und rauh, und bei häufigem Knieen schwielig. — Das Unterhautbindegewebe ist über dem grossen Trochanter und auf der Kniescheibe immer fettarm, und enthält an beiden Stellen eine *Bursa mucosa subcutanea*. Unter der *Bursa mucosa* auf der Kniescheibe, liegt noch eine zweite, (siehe §. 190). Diese Schleimbeutel veranlassen, durch copiöse Secretion ihres Inhaltes, die unter dem Namen des *Hygroma cysticum patellare* bekannte chirurgische Krankheitsform, welche, da sie bei Dienstboten, welche den Fussboden zu scheuern haben und dabei auf den Knieen herumrutschen, häufig vorkommt, in England „*the housemaids knee*“ genannt wird. — An der hinteren Gegend des Kniegelenks fühlt man bei den Beugebewegungen, die Sehnen der Unterschenkelbeuger sich anspannen, und eine dreieckige, nach oben spitzige Grube begrenzen, welche als Wiederholung der *Plica cubiti*, Kniekehle, *Fossa poplitea* (bei den Engländern „*the hollow of the leg*“) genannt wird.

Der Unterschenkel gleicht noch viel mehr, als der Oberschenkel, einem abgestumpften Kegel, dessen Spitze dem Sprunggelenke, dessen Basis dem dicken Fleische der Wade entspricht. Nur seine äussere und hintere Seite sind von Muskeln eingenommen; — an der inneren, deckt nur Haut und Fascie das leicht zu fühlende Schienbein.

Der Fuss besitzt an seiner Dorsalgegend ein dünnes und sehr verschiebbares Integument, durch welches die Sehnen der Streckmuskeln, und die Vorsprünge der Knochen dem Gefühle zugänglich werden. — In der Fusssohle, *Planta*, treffen wir die unverschiebbare Haut an der Ferse und am Ballen der Zehen sehr dick, die Epidermis über 2 Linien Mächtigkeit verhornt, und das reichlich mit tendinösen Balken durchzogene Unterhautbindegewebe, lässt die tiefer liegenden Gebilde nicht durchfühlen. Unter der *Tuberositas calcanei*, und den Köpfen des ersten und fünften Metatarsusknochens liegen subcutane Schleimbeutel, deren Entstehung nicht dem Drucke zuzuschreiben ist, welchen diese drei Punkte beim Gebrauche des Fusses auszuhalten haben, indem sie schon im neugeborenen Kinde vorhanden sind.

§. 188. Muskeln an der Hüfte.

Es werden unter dem Namen der Hüftmuskeln nur jene verstanden, welche die äussere und innere Fläche des Hüftbeins einnehmen, und am oberen Ende des Oberschenkels endigen. Viele der vom Hüftbeine entspringenden Muskeln gehen weiter am Schenkelknochen herab, überspringen sogar das Kniegelenk, um am Unterschenkel anzugreifen, und werden deshalb nicht zu den Hüftmuskeln gezählt, sondern unter den Muskeln an der vorderen und hinteren Seite des Oberschenkels in den folgenden Paragraphen beschrieben.

A. Aeussere Muskeln der Hüfte.

Der grosse Gesässmuskel, *Musculus glutaeus magnus* (γλουτός, Hinterbacke), kommt zuerst nach Entfernung der Haut am Gesässe zum Vorschein. Er hat eine rautenförmige Gestalt, und entspringt vom hinteren Ende der äusseren Darmbeinlefze, von dem die hintere Kreuzbeinfläche deckenden Blatte der *Fascia lumbo-dorsalis*, dem Seitenrande des Steissbeins, und dem *Ligamentum tuberoso-sacrum*. Seine zahlreichen, parallelen, groben, und locker zusammenhaltenden Bündel, bilden gewöhnlich eine Muskelmasse von 1 Zoll Dicke, welche schräge nach aussen und unten herabzieht, und in eine breite starke Sehne übergeht, welche sich theils an dem oberen Theil der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris* festsetzt, theils in die *Fascia lata* übergeht. Zwischen seiner Endsehne und dem grossen Trochanter, liegt ein ansehnlicher, einfacher oder gefächerter Schleimbeutel, dem im weiteren Laufe der Sehne noch zwei bis drei kleinere folgen.

Tiedemann (*Meckel's* Archiv für Physiologie, 4. Bd.) sah ihn auf beiden Seiten doppelt bei einem Manne, bei welchem auch der Cucullaris und Pectoralis doppelt waren. — Bei aufrechter Stellung decken seine unteren Bündel den Sitzknorren, und gleiten beim Niedersitzen von ihm ab, so dass die Last des Körpers den Muskel nicht drückt. Es kann deshalb der quere Durchmesser des Beckenausganges am Lebenden nur im Liegen, mit gegen den Bauch angezogenen Schenkeln, ausgemittelt werden.

Der mittlere Gesässmuskel, *Musculus glutaeus medius*, liegt unter dem vorigen, welcher jedoch nur seine hintere Hälfte bedeckt. Er entspringt vom vorderen Theile der äusseren Darmbeinlefze, welche der *Glutaeus magnus* frei liess, so wie von jener Zone der äusseren Darmbeinfläche, welche zwischen der Crista und der *Linea semicircularis externa* liegt, steigt mit convergenten Faserbündeln gerade abwärts, und setzt sich mit einer kurzen starken Sehne an die Spitze und die äussere Fläche des grossen Trochanter fest (Schleimbeutel). Ein unconstantes, von der *Spina ant. inf.* des

Darmbeins zur Hüftgelenkskapsel ziehendes Muskelbündel, wurde von Haugthon als *Glutaeus quartus* beschrieben.

Der kleine Gesässmuskel, *Musculus glutaeus minimus*, gleicht einem entfalteten Fächer. Er liegt, vom mittleren bedeckt, auf der äusseren Darmbeinfläche auf, von welcher er, bis zur *Linea semicircularis externa* hinauf, entspringt. Er zeigt, wenn er rein präparirt ist, das strahlige Ansehen des *Musculus temporalis*, und befestigt sich an die innere Fläche der Spitze des *Trochanter major* (Schleimbeutel).

Alle drei *Glutaei* sind *Abductores femoris*. Der *magnus* zieht überdies den Schenkel nach hinten; die vorderen Fasern des *medius* und *minimus* rotiren ihn nach innen. Ist der Schenkel fixirt, so bewegen sie das Becken auf den Schenkelköpfen, oder halten es auf denselben fest, um den aufrechten Stamm beim Gehen und Stehen zu balanciren.

Der Spanner der Schenkelbinde, *Musculus tensor fasciae latae*, geht vom vorderen oberen Darmbeinstachel aus, steigt gerade vor dem grossen Trochanter herab, und pflanzt sich in die *Fascia lata* ein. Er grenzt nach hinten an den vorderen Rand des *Glutaeus medius*. Spannt die Fascie, und hilft den Schenkel einwärts rollen. Er gehört streng genommen nicht dem Gesässe, sondern der äusseren Seite des Oberschenkels an.

Der birnförmige Muskel, *Musculus pyriformis s. pyramidalis*, entspringt in der kleinen Beckenhöhle von der vorderen Fläche des Kreuzbeins, in der Gegend des zweiten und dritten vorderen *Foramen sacrale*. Er tritt aus der Beckenhöhle durch das *Foramen ischiadicum majus* heraus, streift in fast querer Richtung an der hinteren Fläche der Hüftgelenkskapsel vorbei, und befestigt sich mit einer kurzen runden Sehne unterhalb des *Glutaeus minimus* (Schleimbeutel). Rollt den Schenkel auswärts. Ich sah ihn auf beiden Seiten fehlen.

An ihn schliesst sich nach unten an: der innere Verstopfungs- oder besser Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius internus*, welcher gleichfalls in der kleinen Beckenhöhle, vom Umfange des *Foramen obturatum*, und theilweise von der inneren Fläche des Verstopfungsbandes entspringt, seine Fleischbündel gegen das *Foramen ischiadicum minus* zusammendrängt, und hier in eine Sehne übergeht, welche, während sie das genannte Foramen passirt, sich um die *Incisura ischiadica minor* wie um eine Rolle herumschlägt, und quer über die hintere Wand der Hüftgelenkskapsel, zur *Fossa trochanterica* ablenkt. Gleich nach dem Austritte aus dem *Foramen ischiadicum minus*, erhält diese Sehne ein Paar musculöse Zuwüchse, — die beiden Zwillingsmuskeln, *Gemelli*, — welche ich als subalterne, *extra pelvim* befindliche Ursprungsköpfe des Obturator betrachte. Der obere kommt von der *Spina*, der untere von

der *Tuberositas ossis ischii.* Sie hüllen mit ihrem Fleische die Sehne des *Obturatorius internus* vollständig ein, und verschmelzen mit ihr, bevor sie ihren Insertionspunkt in der *Fossa trochanterica* erreicht. *Obturator internus* und *Gemelli* rollen nach aussen.

Da die Direction des *Obturator internus* keine geradlinige, sondern eine winklige ist, so muss an der Spitze dieses Winkels, welcher in die *Incisura ischiadica minor* fällt, die Sehne sich am Knochen reiben. Dieser wird deshalb an der Reibungsstelle, mit einem knorpeligen Ueberzuge versehen, auf welchem die Sehne mittelst eines zwischenliegenden Schleimbeutels gleitet. Häufig ist dieser Knorpelüberzug der *Incisura ischiadica minor* durch scharfe Riffe, deren Richtung mit der Richtungslinie der Sehne übereinstimmt, in mehrere Furchen getheilt, welchen entsprechend, die Sehne des *Obturator internus* in eben so viele neben einander liegende Bündel gespalten erscheint. — Der obere Zwillingsmuskel fehlt als Affenähnlichheit. Meckel vermisste sie beide (Regel beim Schnabelthier und den Fledermäusen). — Columbus und Spigelius betrachteten beide Gemelli als Einen Muskel, welcher die Sehne des Obturatorius beutelartig einhüllt, und gaben ihm deshalb den Namen: *Marsupium carneum* (fleischiger Beutel). Lieutaud nannte den Muskel, wahrscheinlich seiner gefurchten Sehne wegen, *le Cannelé.* Da der fleischige Ursprung des *Obturatorius internus*, in der Beckenhöhle liegt, so wird seine Präparation unter Einem mit jener des *Psoas* und *Iliacus internus* vorgenommen.

An den *Gemellus inferior* schliesst sich der viereckige Schenkelmuskel, *Musculus quadratus femoris*, an, welcher in transversaler Richtung, vom Sitzknorren zur *Linea intertrochanterica posterior* geht. Er ist, seiner wagrecht zum Femur gehenden Richtung wegen, gewiss der kräftigste Auswärtsroller.

Er deckt den *Obturator externus* zu, welcher aber nicht von hinten her, sondern viel bequemer von vorn her präparirt werden soll, und deshalb erst nach Bearbeitung der Muskeln an der inneren Seite des Schenkels, dargestellt werden kann. — Riolan machte aus dem Pyriformis, den beiden Gemelli, und dem Quadratus, einen einzigen Muskel, welchen er *Quadrigeminus* nannte.

Der äussere Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius externus*, platt und dreiseitig, entspringt vom inneren und unteren Umfange des *Foramen obturatum*, aber nicht von der *Membrana obturatoria*, welche er blos bedeckt. Seine quer laufenden und nach aussen convergirenden Faserbündel, gehen dicht an der hinteren Wand der Hüftgelenkskapsel vorbei, und bilden eine runde, starke Sehne, welche sich am Grunde der *Fossa trochanterica* inserirt. Wirkt, wie seine Vormänner, auswärtsrollend auf den Schenkel, oder, bei fixirtem Schenkel, drehend auf das Becken, wenn man auf einem Fusse steht.

B. Innere Muskeln der Hüfte.

Der grosse Lendenmuskel, *Musculus psoas major* (ἡ ψόα, Lende), entspringt von der Seitenfläche und den Querfortsätzen des

letzten Brustwirbels, und der vier oberen (öfters aller) Lendenwirbel, so wie von den Intervertebralscheiben derselben. Dieser fleischige Ursprung bildet einen konischen, nach abwärts sich verschmächtigenden Muskelkörper, welcher über der *Symphysis sacro-iliaca* sehnig wird, unter dem Poupart'schen Bande, zwischen der *Spina anterior inferior* und dem *Tuberculum ileo-pectineum*, aus der Beckenhöhle hervor tritt, worauf er sich nach innen und unten begiebt, um den kleinen Trochanter zu erreichen, welchen er nach oben und vorn zieht, dadurch den Schenkel auswärts rollt, und beugt.

Zwischen ihm und dem nächstfolgenden findet sich bisweilen ein kleinerer accessorischer Lendenmuskel, *Psoas parvus*, welcher von den Querfortsätzen der oberen Lendenwirbel entsteht, und seine schmale Sehne an jene des *Psoas major* treten lässt. — Das feinfaserige, zarte, saftige, von keinen Sehnenfasern durchsetzte, aber von mehreren Aesten des *Plexus nervorum lumbalium* durchbohrte Fleisch des *Psoas major*, macht den Lenden- oder Lungenbraten des Rindes (*beefsteak*), so beliebt.

Der innere Darmbeinmuskel, *Musculus iliacus internus*, nimmt die ganze concave Fläche des Darmbeins ein, von welcher er, so wie vom *Labium internum* der Crista entspringt, wird im Herabsteigen gegen das Poupart'sche Band schmäler, aber dicker, und inserirt sich, ohne eine eigene Endsehne zu besitzen, an die Sehne des *Psoas major*. Wirkt wie dieser. In der Furche zwischen Psoas und Iliacus lagert der *Nervus cruralis*.

Die den *Iliacus internus* bedeckende und mit ihm gleichen Ursprung nehmende *Fascia iliaca*, kann durch einen schlanken, vom letzten Rücken- und ersten Lendenwirbel entspringenden Muskel — den kleinen Lendenmuskel, *Psoas minor* — angespannt werden, welcher anfangs auf der vorderen Seite des *Psoas major* aufliegt, dann sich aber an dessen inneren Rand legt, und seine lange, platte Sehne, theils an die Grenzlinie des grossen und kleinen Beckens schickt, theils sie mit der *Fascia iliaca* zusammenfliessen lässt. Fehlt öfters.

Es wäre einfacher, den Psoas und Iliacus, als Köpfe eines zweiköpfigen Muskels zu beschreiben, und diesen *Ileo-psoas* zu nennen. Bei allen Säugethieren, mit Ausnahme der Fledermäuse, bilden sie blos Einen Muskel. — Die Richtung des *Ileo-psoas* ist nicht geradlinig, sondern winkelig. Die Spitze des Winkels liegt am Darmbein, auswärts vom *Tuberculum ileo-pectineum*, unter dem Poupart'schen Bande. Um die Reibung an dieser Stelle zu eliminiren, wird hier ein grosser Schleimbeutel — der grösste von allen — zwischen Muskel und Knochen eingeschaltet, welcher zuweilen, und wie ich gefunden habe, vorzugsweise im höheren Alter, mit der Höhle des Hüftgelenks communicirt. Auf den luftdichten Verschluss der Pfanne hat diese Communication nicht den geringsten nachtheiligen Einfluss, da die Communicationsöffnung ausserhalb des *Limbus cartilagineus* liegt.

Wir wollen hier noch den *Musculus coccygeus* anreihen, welcher vom Sitzbeinstachel kommt, und in der Richtung des *Ligamentum*

spinoso-sacrum an den Seitenrand des Steissbeins tritt. Er zieht das Steissbein nach vorn, und verkürzt den geraden Durchmesser des Beckenausganges.

Es gelingt kaum je, ihn, als etwas vom *Ligamentum spinoso-sacrum* Verschiedenes darzustellen, so innig verwebt sich sein spärliches Fleisch mit den Fasern dieses Bandes. Ueber sein Verhältniss zum *Levator ani* spricht §. 270.

§. 189. Wirkungsweise der Hüftmuskeln, und topographische Verhältnisse der Gesässmuskeln zu den wichtigsten Gefässen und Nerven.

Die zahlreichen Muskeln an der äusseren und inneren Seite der Hüfte sind, ihrer Richtung und Insertion nach, grösstentheils Auswärtsroller. Die Einwärtsroller werden nur durch den *Tensor fasciae*, und die vorderen Bündel des *Glutaeus medius* repräsentirt. Die Trochanteren haben als Radspeichen oder Hebelarme zu dienen, um der bewegenden Kraft ein grösseres Moment zu geben. Da nun aber die Auswärtsrollung nur durch Muskeln gemacht zu werden braucht, deren Stärke den wenigen Einwärtsrollern gleichkommt, so muss wohl die zahlreiche und kraftvolle Gruppe der Auswärtsroller, eine schwerer zu leistende Verwendung haben, welche darin besteht, dass sie das Becken, an welchem sie entspringen, und durch das Becken auch die Last des Oberleibes, auf den Schenkelköpfen balanciren, eine Aufgabe, welche um so schwieriger zu erfüllen ist, als der Stamm nicht im stabilen, sondern im labilen Gleichgewichte auf den Schenkelköpfen ruht.

Die tiefliegenden Muskeln an der äusseren Seite der Hüfte, haben zu gewissen, aus der Beckenhöhle kommenden Gefässen und Nerven, sehr wichtige Beziehungen. Zwischen dem unteren Rande des *Glutaeus minimus* und dem oberen des Pyriformis, tritt die *Arteria* und *Vena glutaea superior* sammt dem homonymen Nerv aus der Beckenhöhle heraus, und krümmt sich über den oberen Rand des grossen Hüftloches nach auf- und vorwärts. Zwischen *Pyriformis* und *Gemellus superior*, verlässt der *Nervus ischiadicus*, und zwei seiner Nebenäste *(Glutaeus inferior* und *Cutaneus femoris posticus)* die Beckenhöhle. Durch dieselbe Spalte kommen die *Arteria ischiadica* und die *Arteria pudenda communis* (vor dem *Nervus ischiadicus* liegend) aus der Beckenhöhle hervor. Erstere begleitet den Nerv, letztere schlingt sich um die *Spina ischii* herum, um durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder in die kleine Beckenhöhle einzutreten, und zu den Geschlechtstheilen zu gehen. Da sie beim Steinschnitt im Mittelfleisch verletzt werden, und gefährliche

Blutung veranlassen kann, so ist die Stelle, wo sie die *Spina ischii* von aussen umschlingt, ein geeigneter Punkt, sie gegen den Knochen zu comprimiren.

Der *Nervus ischiadicus* kreuzt, nach abwärts laufend, die beiden Gemelli und den *Obturatorius internus*, so wie den *Quadratus femoris*, und gleitet zwischen *Tuber ossis ischii* und grossem Trochanter, zur hinteren Seite des Oberschenkels herab. Man würde, wenn man während der Supinationsstellung der unteren Extremität, etwas einwärts von der Mitte des unteren Randes des *Glutaeus magnus* einschnitte, sicher auf ihn kommen. — Da der grosse Trochanter sich dem Sitzknorren nähert, wenn das Bein nach aussen gerollt wird, und sich von ihm bei entgegengesetzter Drehung entfernt, so kann die Lage des *Nervus ischiadicus* zwischen beiden Knochenpunkten keine unveränderliche sein. Er muss vielmehr sich auf dem *Quadratus femoris* bei jeder Rollbewegung verschieben, und die damit verbundene Reibung, ist der Grund der unerträglichen Schmerzen, welche bei Rheumatismus und entzündlichen Ischias, jede Bewegung des Schenkels begleiten. Der Druck, den dieser Nerv beim Sitzen auf Einer Hinterbacke erleidet, erklärt das allgemein gekannte Einschlafen und Prickeln des Fusses in dieser Stellung.

Die Muskeln, welche vom Darmbeine zum grossen Trochanter gehen, ziehen auch den verrenkten Schenkelkopf gegen die Darmbeincrista hinauf, und setzen den Einrichtungsversuchen ein schwer zu bewältigendes Hinderniss entgegen. — Dass die Fussspitzen, wenn man horizontal liegt, nicht gerade nach oben, sondern nach aussen stehen, ist nicht Folge von Muskelzug, sondern wird durch die ungleiche Vertheilung der Muskelmasse um die imaginäre Drehungsaxe des Oberschenkels verständlich, welche nicht im Knochen liegt, vielmehr, wegen des Winkels zwischen Hals und Mittelstück, an seine innere Seite fällt, somit mehr Masse des Schenkels an der äusseren als an der inneren Seite dieser Drehungsaxe gelegen sein muss, wodurch eben die Drehung des Schenkels nach aussen erfolgt.

§. 190. Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels.

Sie gehen entweder vom Becken zum Oberschenkelbein, oder überspringen dieses, um zu den Knochen des Unterschenkels herabzusteigen, oder entspringen am Oberschenkelbein, um am Unterschenkel zu endigen. Von aussen nach innen gehend, trifft man sie in folgender Ordnung:

Der lange Schenkelmuskel oder Schneidermuskel, *Musculus sartorius*, der längste aller Muskeln, platt, einen Zoll breit, entspringt vor dem *Tensor fasciae latae*, von der *Spina anterior superior* des Darmbeins, läuft schräge nach innen und unten, kreuzt somit die übrigen mit der Schenkelaxe mehr parallelen Muskeln,

und kommt an die innere Seite der Kniegelenksgegend, wo er sehnig zu werden beginnt. Seine Endsehne steigt anfangs über den hinteren Theil der Innenfläche des *Condylus internus femoris* herab, krümmt sich aber am inneren *Condylus tibiae* nach vorn, wird zusehends breiter, überlagert die Endsehnen des Gracilis und Semitendinosus (Schleimbeutel dazwischen), und inserirt sich an und unter dem Schienbeinstachel (Schleimbeutel). Er hilft das Bein zuziehen, und den Unterschenkel beugen, dreht ihn auch um seine Axe nach innen, wenn er schon gebogen ist.

Die humoristische Benennung *Sartorius*, welche ihm von Adr. Spigelius (De hum. corp. fabrica. Cap. 23) zuerst gegeben wurde (*Sutorius* von Riolan), entstammt einer irrigen Vorstellung über die Thätigkeit dieses Muskels. So sagt Spigelius: „*quem ego Sartorium vocare soleo, quod sartores eo maxime utantur, dum crus cruri inter consuendum imponunt.*“ Vergleicht man aber seine unerhebliche Stärke, mit dem Gewichte der ganzen unteren Extremität, so ist er wohl zu ohnmächtig, ein Bein über das andere zu schlagen, wie Schneider und Schuster es thun bei ihrer sitzenden Arbeit. Dass er vielmehr den gebogenen Unterschenkel um seine Axe nach innen dreht, fühlt man mit der aufgelegten Hand, wenn man sitzend, die Spitze des einen Fusses durch die Ferse des andern fixirt, und Drehbewegungen mit dem Unterschenkel auszuführen versucht. — Zuweilen wird er durch eine quere *Inscriptio tendinea* gezeichnet. Meckel sah ihn fehlen, und Kelch fand ihn durch eine $1\frac{1}{2}$ Zoll lange Zwischensehne zweibäuchig. — Die Alten nannten den Sartorius auch *Musculus fascialis*, weil er lang, dünn und schmal ist, wie eine Aderlassbinde (*Fascia*). Es ist sonach ein Missgriff, wenn Theile den *Musculus tensor fasciae latae*, auch *Musculus fascialis* nennt.

Der vierköpfige Unterschenkelstrecker, *Extensor cruris quadriceps*. So nenne ich den an der vorderen Seite des Oberschenkels gelegenen, aus vier Ursprungsköpfen gebildeten, kraftvollen und schönen Muskel, welcher mit grossem Unrecht von den meisten Autoren in vier besondere Muskeln zerrissen wird. Nur sein langer Kopf, welcher sonst *Musculus rectus cruris* genannt wird, entspringt an der *Spina anterior inferior* des Darmbeins, und aus einer seichten, rauhen Grube über dem Pfannenrande. Die übrigen drei Köpfe nehmen die drei Seiten des Schenkelbeins ein, und entspringen: der äussere, als *Vastus externus*, von der Basis des grossen Rollhügels, und der oberen Hälfte der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris;* — der innere, als *Vastus internus*, von der inneren Lefze der *Linea aspera* bis zum unteren Viertel derselben herab; — der mittlere, als *Cruralis s. Vastus medius*, von der *Linea intertrochanterica anterior*, und dem oberen Theile der vorderen Fläche des Schenkelbeins, und ist sehr gewöhnlich von dem *Vastus externus* durch keine merkliche Trennungsspur geschieden. — Der lange Kopf des *Extensor quadriceps* ist doppelt gefiedert, der äussere und innere besteht aus schief absteigenden Fleischbündeln, deren Richtung sich um so mehr der horizontalen

nähert, je tiefer unten am Schenkel sie entspringen. Diese vier Köpfe vereinigen sich über der Kniescheibe zu einer gemeinschaftlichen Sehne, welche in der verlängerten Richtung des *Rectus cruris* liegt, sich an der Basis und den Seitenrändern der Patella festsetzt, diese in die Höhe zieht, und, weil sie mit der Tibia durch das *Ligamentum patellae proprium* zusammenhängt, den Unterschenkel streckt.

Es inseriren sich jedoch nicht alle Fasern dieser Sehne an der Kniescheibe. Die oberflächlichsten von ihnen ziehen *sub forma* einer breiten Aponeurose, welche vorzugsweise dem äusseren und inneren Vastus angehört, über die Kniescheibe weg, um in die Fascie des Unterschenkels überzugehen. Zwischen dieser Aponeurose und der Haut liegt, entsprechend dem Umfange der Kniescheibe, die grosse *Bursa mucosa patellaris subcutanea;* — zwischen der Aponeurose und der Beinhaut der Kniescheibe, Luschka's *Bursa patellaris profunda.* Oefters communiciren beide Schleimbeutel durch eine umfängliche Oeffnung. Die tiefe Bursa wird zuweilen mehrfächerig. *Luschka*, über die *Bursa patellaris profunda*, in *Müller's* Archiv, 1850. — Sehr ausführlich über die Schleimbeutel des Knies handelt Gruber: Die *Bursae mucosae praepatellares*, im *Bulletin de l'Acad. Impériale de St. Pétersbourg.* Tom. XV. No. 10 u. 11. und in seiner Monographie der Knieschleimbeutel. Prag, 1857.

Will man das *Ligamentum patellae proprium* als Fortsetzung der Sehne des *Extensor quadriceps* betrachten, so ist die Kniescheibe ein Sesambein, als welches sie schon von Tarin *(l'os sésamoïde de la jambe)* angesehen wurde. Zwischen diesem Bande und der Tibia liegt eine constante *Bursa mucosa*, welche nie mit der Kapselhöhle in Verbindung steht. Ein unter der Ansatzstelle des *Extensor cruris quadriceps* an der Kniescheibe befindlicher, umfänglicher Schleimbeutel, steht gewöhnlich mit der Synovialkapsel des Kniegelenks im Zusammenhang, und wird deshalb als eine Ausstülpung derselben angenommen.

Die Spanner der Kniegelenkkapsel, *Musculi subcrurales s. articulares genu*, sind zwei dünne, platte, vom Cruralis bedeckte Muskelstreifen, welche von der vorderen Fläche der unteren Extremität des Schenkelbeins entspringen, und sich in die obere Wand der Kniegelenkkapsel verlieren.

Albin hat sich die Ehre ihrer Entdeckung zugeschrieben (Annot. acad. Lib. IV). Der eigentliche Entdecker jedoch war Dupré, Wundarzt am Hôtel-Dieu zu Paris, welcher sie in seinem Werkchen: „Les sources de la synovie. Paris, 1699. 12.", als *Souscruraux* anführte.

§. 191. Muskeln an der inneren Peripherie des Oberschenkels.

Der schlanke Schenkelmuskel, *Musculus gracilis s. rectus internus*, entspringt mit breiter Sehne von der Schamfuge, dicht neben dem Aufhängebande des männlichen Gliedes, und liegt auf dem gleich zu erwähnenden langen und kurzen Zuzieher auf. Seine lange Endsehne windet sich, hinter und unter jener des Sartorius, um die inneren Condyli des Schenkel- und Schienbeins nach vorn herum, und setzt sich mittelst einer dreieckigen, von der auflie-

genden Sartoriussehne durch einen Schleimbeutel getrennten Ausbreitung, welche bei älteren Anatomen den Namen des Gänsefusses führt, an der inneren Fläche und der vorderen Kante des Schienbeins unter der *Spina tibiae* fest (Schleimbeutel). Er zieht das Bein zu, und dreht, wenn das Knie gebeugt ist, den Unterschenkel nach innen.

Die Zuzieher des Schenkels, *Musculi adductores femoris.* Es finden sich deren vier. Sie liegen sämmtlich an der inneren Seite des Schenkels. Drei davon wurden von der älteren Anatomie als Ein selbstständiger Muskel, *Adductor triceps*, beschrieben. Da sie jedoch nicht an eine gemeinschaftliche Endsehne treten, so können sie auch nicht als Köpfe Eines Muskels, sondern müssen als drei verschiedene Muskel-Individuen aufgestellt werden. Wollte man sie blos als drei Ursprungsköpfe Eines Muskels gelten lassen, so müsste man den vierten Zuzieher, welcher als Kammmuskel, *Musculus pectineus,* neben dem Triceps beschrieben wird, als vierten Kopf eines *Adductor quadriceps* nehmen, da sein Ursprung, seine Richtung und seine Insertion, somit auch seine Wirkung, mit den Köpfen des Triceps übereinstimmt. Es ist nichtsdestoweniger noch immer üblich, der Kürze wegen, die Bezeichnung *Triceps* zu gebrauchen.

Der lange Zuzieher, *Musculus adductor longus* (früher *Caput longum tricipitis)*, entspringt kurzsehnig auswärts vom *Gracilis* am Schambeine unter dem Höcker desselben, nimmt im Herabsteigen an Breite zu, und heftet sich an das mittlere Drittel der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, hinter dem Ursprung des *Vastus internus.*

Der kurze Zuzieher, *Musculus adductor brevis (Caput breve tricipitis)*, wird vom langen Zuzieher und vom Kammmuskel bedeckt. Er nimmt seinen Ursprung vom Beginn des absteigenden Schambeinastes, und endigt an der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, über dem langen Zuzieher, bis zum kleinen Trochanter hinauf.

Der grosse Zuzieher, *Musculus adductor magnus (Caput magnum tricipitis)*, entspringt breit am absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinaste, so wie vom *Tuber ischii*, deckt den *Obturator externus,* und gränzt nach hinten an den *Semitendinosus* und *Semimembranosus.* Seine oberen Bündel laufen fast quer, und werden von dem unteren Rand des *Quadratus femoris* durch eine nicht immer sehr scharf markirte Spalte getrennt. Die übrigen treten schief nach aussen und unten zum Oberschenkel. Die lange und breite Endsehne, an welche sich alle Fleischbündel des Muskels einpflanzen, befestigt sich längs der *Linea aspera femoris,* vom Ende der Insertion des *Quadratus femoris* bis zum *Condylus internus* herab.

Denkt man sich diese Endsehne, ihrer Länge nach, in drei Theile getheilt, so wird sie, wo das mittlere Dritttheil an das untere grenzt, durch einen Schlitz unterbrochen, durch welchen die *Arteria* und *Vena cruralis* zur Kniekehle treten. Nebst dieser grossen Oeffnung, hat die Sehne noch mehrere kleine, zum Durchgang untergeordneter Blutgefässe.

Die Adductores bewirken die kräftige Zuziehung der Beine, wie beim Schenkelschluss des Reiters. Ihr alter Name, auf welchen sie aber nur beim weiblichen Geschlechte, und auch da nicht allzulangen Anspruch haben, ist: *Custos virginum.* — Wirken sie gleichzeitig mit dem *Extensor cruris quadriceps*, so folgt der Schenkel der Diagonale beider rechtwinklig auf einander stehenden Bewegungsrichtungen, und wird über den anderen geschlagen. Die Adductores und Extensores sind somit, wenn sie simultan wirken, die eigentlichen Schneidermuskeln. — Der lange Zuzieher erscheint zuweilen in zwei Portionen getheilt.

Der Kammmuskel, *Musculus pectineus s. lividus*, entspringt von der ganzen Länge des Schambeinkammes, und von einem Bande, welches am Darmbein in der Gegend der Pfanne entsteht, und längs des *Pecten pubis* bis zum *Tuberculum pubis* verläuft *(Ligamentum pubicum Cooperi).* Er deckt den *Obturator externus* und den kurzen Kopf des Triceps, und befestigt sich an die innere Lefze der *Crista femoris* unter dem kleinen Trochanter. Zieht zu, und rollt nach aussen.

Der sonderbare Name *Lividus*, welcher ihm von alten Myologen beigelegt wird, stammt wohl davon her, dass der Muskel, welcher in so nahe Berührung mit der auf ihm aufliegenden grossen *Vena cruralis* tritt, sich mit dem Blutserum tränkt, welches bei beginnender Fäulniss durch die Venenwand dringt, und den zersetzten Färbestoff des Blutes aufgelöst enthält. Riolan, Spigelius und Bartholin, welche diesen Namen gebrauchten, sagen nichts über seinen Ursprung.

§. 192. Topographisches Verhältniss der Muskeln und Gefässe am vorderen Umfang des Oberschenkels.

Die in den beiden vorhergehenden Paragraphen abgehandelten Muskeln, stehen zu den übrigen Weichtheilen des Oberschenkels in so praktisch-wichtigen Verhältnissen, dass der Anfänger nie unterlassen soll, bei der Zergliederung der Muskeln, auch auf die Gefässe und Nerven Rücksicht zu nehmen, deren Verlaufsgesetze von der Anordnung der Muskelstränge abhängen.

Hat man die *Fascia lata* (welche erst am Schlusse der Muskeln der unteren Extremität in §. 199 geschildert wird) vom *Ligamentum Poupartii* losgetrennt, und sie so weit abgelöst, dass die einzelnen Muskelkörper, welche zwischen der Schamfuge und dem vorderen oberen Darmbeinstachel liegen, nett und rein zu Tage treten, so bemerkt man unter dem Poupart'schen Bande, einen dreieckigen

Raum, dessen Basis durch dieses Band, dessen Seiten nach aussen vom Sartorius, nach innen vom Gracilis und den Adductoren gebildet werden. Dieser Raum, von Velpeau *Triangulus inguinalis*, von mir *Triangulus subinguinalis* genannt, schliesst ein zweites, kleineres Dreieck ein, welches mit ihm gleiche Basis hat, dessen Seitenränder aber auswärts durch den vereinigten Psoas und Iliacus, innen durch den Pectineus dargestellt werden. Der Raum dieses Dreiecks vertieft sich konisch gegen den kleinen Trochanter zu, welcher in seinem Grunde gefühlt wird. So entsteht die in chirurgischer Beziehung hochwichtige *Fossa ileo-pectinea*. Sie wird von abundantem Fette, und den tiefliegenden Leistendrüsen ausgefüllt, und schliesst die grossen Gefässe und Nerven ein, welche unter dem Poupart'schen Bande zum oder vom Becken gehen. Man kann von dieser Grube aus (nachdem ihr Inhalt rein präparirt) die Hand in die Bauchhöhle einführen, durch eine grosse, querovale Oeffnung, welche vom *Ligamentum Poupartii* überspannt wird. Durch diese geräumige Oeffnung tritt eine mit dem Iliacus aus der Beckenhöhle herabsteigende Fascie hervor, welche in §. 188 als *Fascia iliaca* erwähnt wurde. Sie lässt ihren oberen und zugleich äusseren Rand mit dem Poupart'schen Bande, ihren unteren und zugleich inneren Rand, mit dem *Tuberculum ileo-pectineum* verwachsen, und wird deshalb an dieser Stelle *Fascia ileo-pectinea* genannt. Durch die *Fascia ileo-pectinea* wird die grosse Oeffnung unter dem Poupart'schen Bande in zwei seitliche Lücken abgetheilt. Die äussere Lücke ist die *Lacuna muscularis*. Sie lässt den Psoas, Iliacus, und zwischen beiden den *Nervus cruralis* heraustreten. Die innere heisst *Lacuna vasorum cruralium*, und dient zum Durchgange der *Arteria* und *Vena cruralis*, welche sich in das Fettlager der *Fossa ileo-pectinea* so einhüllen, dass wenig Fett auf ihnen, vieles unter ihnen liegen bleibt. Beide Gefässe sind in eine gemeinschaftliche, durch eine Zwischenwand in zwei Fächer abgetheilte, fibröse Scheide eingeschlossen. Sie folgen, während sie blos vom hochliegenden Blatte der *Fascia lata* bedeckt sind, einer Linie, welche man beiläufig vom Beginne des inneren Drittels des Poupart'schen Bandes, gegen die Spitze der *Fossa ileo-pectinea* herabzieht. Die *Arteria cruralis* liegt dicht an der *Fascia ileo-pectinea* an, die *Vena cruralis* neben der Arterie nach innen, und nimmt hier die *Vena saphena interna* auf. Beide Gefässe füllen die *Lacuna vasorum* nicht ganz aus. Zwischen der *Vena cruralis* und der dritten Insertion des Poupart'schen Bandes am *Pecten pubis*, welche als *Ligamentum Gimbernati* benannt wird, bleibt ein Raum frei, welcher nur von der *Fascia transversa* des Bauches und dem Bauchfell verschlossen wird. Da durch diesen Raum, die Eingeweide aus der Bauchhöhle, so gut wie durch den Leistenkanal, oder die innere Leistengrube, austreten können, um eine *Hernia*

cruralis zu bilden, so nennt man ihn: Bauchöffnung des Schenkelkanals — *Annulus cruralis.* Die Schenkelöffnung des Schenkelkanals, und die Bildung des Kanals selbst werden im §. 199 beschrieben.

Vom unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* angefangen, wird die *Arteria* und *Vena cruralis* vom *Musculus sartorius* bedeckt, und liegen beide, bis zu ihrem Durchtritte durch die Oeffnung der Sehne des grossen Zuziehers, in einer Rinne, welche durch die Adductoren und den *Vastus internus* gebildet wird.

Der *Nervus cruralis* wird in der *Fossa ileo-pectinea* von der *Arteria cruralis* durch die *Fascia ileo-pectinea* und die Sehne des Psoas getrennt, und theilt sich gleich unter dem Poupart'schen Bande, in hoch- und tiefliegende Zweige. Erstere sind Hautäste, letztere Muskeläste. Einer von den Hautästen begleitet die Cruralarterie, liegt anfangs an ihrer äusseren Seite, kreuzt sich hierauf mit ihr, um an ihre innere Seite zu kommen, verlässt sie dann bei ihrem Eintritt in den Schlitz der Adductorensehne, und begleitet von nun an die *Vena saphena magna* bis zum Fusse hinab, weshalb er *Nervus saphenus* genannt wird.

Es erhellt aus diesen Verhältnissen, dass die *Arteria cruralis*, deren Unterbindung bei gewissen chirurgischen Krankheiten nothwendig wird, im *Triangulus subinguinalis*, wo sie nicht von Muskeln bedeckt wird, am leichtesten zugänglich ist, und man sie hier, wenn die Wahl der Unterbindungsstelle frei steht, am liebsten blosslegt. Da sie während ihres Laufes durch dieses Dreieck, die meisten ihrer Seitenäste abgiebt (von denen die *Profunda femoris*, 1—1½ Zoll unter dem Poupart'schen Bande, die stärkste ist), und man so weit als möglich unter dem letzten Collateralast die Unterbindung vornimmt, so ist nach Hodgson die beste Ligaturstelle der *Arteria cruralis*, am unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* gegeben, welcher, wenn man den inneren Rand des Sartorius verfolgt, leicht zu finden ist. Die sehr veränderliche, bald höher, bald tiefer gelegene Kreuzungsstelle der *Arteria cruralis* mit dem *Nervus saphenus* erheischt Vorsicht. — Von der Spitze des *Triangulus subinguinalis* bis zum Durchgang durch die Spalte der Adductorsehne, muss, wenn hier die Unterbindung der Crural-Arterie nach dem Hunter'schen Verfahren vorgenommen werden sollte, der Sartorius durch einen Haken nach aussen gezogen werden. Unmittelbar an der Eintrittsstelle in die Sehne des Adductor, wäre dem Gefässe vom äusseren Rande des Sartorius her, oder durch eine Längenspaltung seines Fleisches leichter beizukommen. — Das Verhältniss der *Vena cruralis* zur Arterie, welches dem Operateur genau bekannt sein soll, ist so beschaffen, dass am horizontalen Schambeinaste die Vene an der inneren Seite der Arterie liegt, sich aber im Herabsteigen so hinter sie schiebt, dass über der Oeffnung der Sehne des Adductor, die Arterie die Vene genau deckt. — An keiner anderen Stelle des Verlaufs der *Arteria cruralis* lässt sich eine Compression derselben leichter bewirken, als am horizontalen Schambeinaste, wo sie durch den Finger, der ihren Pulsschlag fühlt, einfacher und sicherer als mit künstlichen Vorrichtungen ausgeführt werden kann.

Wie wohlthätig anatomische Kenntnisse auch dem Nichtarzte sein könnten, beweist folgender Fall. Ein Prager Student schnitt sich auf einem Spaziergange einen Weidenstock zu. Um ihn zu schälen, zog er ihn unter der Schneide eines

Taschenmessers durch, welches er an den Schenkel stemmte. Einer seiner Gefährten stiess ihn, das Messer fuhr in den Schenkel, schnitt die *Arteria cruralis* durch, und, bevor Hilfe kam, war er — eine verblutete Leiche. Ein Fingerdruck auf den horizontalen Schambeinast hätte ihn höchst wahrscheinlich gerettet.

§. 193. Muskeln an der hinteren Peripherie des Oberschenkels.

Sie sind bei weitem weniger zahlreich als jene an der vorderen und inneren Peripherie, und gehen vom *Tuber ischii* zum Unterschenkel, welchen sie beugen. Es sind ihrer drei.

Vom Sitzknorren ausgehend, divergiren sie im Herabsteigen so, dass der eine schief gegen die äussere Seite des Kniegelenks, die beiden anderen gerade gegen dessen innere Seite ziehen. Der erste nimmt im Herabsteigen einen von der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris*, unterhalb der Insertion des *Glutaeus magnus* entspringenden kurzen Kopf auf, und heisst deshalb der Zweiköpfige, *Biceps femoris*. Seine Endsehne befestigt sich am Wadenbeinköpfchen unter dem *Ligamentum laterale externum* des Kniegelenks, wo ein Schleimbeutel vorkommt Die beiden anderen sind der halbsehnige und halbhäutige Muskel, — *Musculus semitendinosus* und *semimembranosus*.

Der Halbsehnige bedeckt den Halbhäutigen, ist an seinem Ursprunge mit dem langen Kopfe des *Biceps femoris* ebenso verwachsen, wie der Coracobrachialis am Oberarm mit dem Ursprung des kurzen Bicepskopfes, verschmächtigt sich im Herabsteigen pfriemenförmig, und geht in der Mitte des Oberschenkels in eine lange, schnurförmige Sehne über, welche sich unter dem inneren Knorren des Schienbeins nach vorn krümmt, und unter der Sehne des Gracilis zur inneren Schienbeinfläche gelangt, um sich neben der *Spina tibiae* zu implantiren (Schleimbeutel).

Da seine Sehne so lang ist, wie sein Fleisch, so wäre sein Name: Halbsehniger, gerechtfertigt. Sein Fleisch wird durch eine, die ganze Dicke des Muskels schräge schneidende fibröse Einschubsmembran (als *Inscriptio tendinea* zu deuten) durchsetzt, an welcher die Fleischfasern der oberen Hälfte endigen, und jene der unteren beginnen.

Der Halbhäutige liegt zwischen *Semitendinosus* und *Adductor magnus*. Seine dreieckige breite Ursprungssehne reicht an der einen Seite seines Muskelfleisches bis zur Mitte des Oberschenkels herab, wo zugleich seine Endsehne an der anderen Seite des Fleisches beginnt. Das Fleisch des Muskels bildet drei Querfinger breit über dem Knie, einen runden starken Bauschen, welcher plötzlich mit einem scharfen Absatz wie abgeschnitten aufhört, und durch eine kurze, aber sehr kräftige Sehne, sich am hinteren Bezirk des *Condylus internus tibiae* einpflanzt.

Zwischen dieser Sehne, und dem inneren Seitenbande des Kniegelenks, liegt ein Schleimbeutel. Ein ebensolcher findet sich zwischen derselben Sehne und dem Ursprung des inneren Kopfes des Gastrocnemius. Letzterer steht zuweilen mit der Synovialkapsel des Kniegelenks in Höhlencommunication.

Ein breites Faserbündel löst sich vom äusseren Rande der Endsehne des Semimembranosus ab, geht im Grunde der Kniekehle gegen den *Condylus externus femoris* herüber, verwebt sich mit dem *Lig. popliteum* (§. 152, 4), und verschmilzt zuletzt mit der Ursprungssehne des äusseren Kopfes des später zu beschreibenden *Gastrocnemius*. Da die Beugung des Unterschenkels unter Umständen (z. B. beim Niedersetzen) nicht blos durch den Semimembranosus und seine beiden Helfershelfer (Biceps und Semitendinosus) bewerkstelligt, sondern zugleich durch Mithilfe des *Gastrocnemius* vollzogen wird, so muss sich, wenn der Semimembranosus und der äussere Kopf des zweiköpfigen Wadenmuskels sich contrahiren, das *Ligamentum popliteum* anspannen, wodurch die mit ihm verwachsene hintere Wand der Kniegelenkkapsel gleichfalls gespannt, aufgehoben, und vor Einklemmung geschützt wird.

§. 194. Topographie der Kniekehle.

Durch die nach unten gerichtete Divergenz der langen, vom Sitzknorren entspringenden Muskeln, wird an der hinteren Seite des Oberschenkels, gegen das Kniegelenk herab, ein dreieckiger Raum zwischen ihnen entstehen müssen, dessen äussere Wand durch den Biceps, dessen innere durch den Semitendinosus, Semimembranosus und Gracilis erzeugt wird. In der nach unten offenen Basis dieses Dreiecks, drängen sich die beiden convergirenden Ursprungsköpfe des zweiköpfigen Wadenmuskels *(Gastrocnemius)* aus der Tiefe hervor, und verwandeln den dreieckigen Raum in ein ungleichseitiges Viereck, dessen obere Seitenränder lang, die unteren viel kürzer sind. Dies ist die *Fossa poplitea*, Kniekehle. Sie schliesst die grossen Gefässe und Nerven dieser Gegend in folgender Ordnung ein.

Nach Abnahme der Haut und des subcutanen Bindegewebes, welches sich hier zu einer wahren *Fascia superficialis* verdichtet, und an der inneren Seite des Kniegelenks die vom inneren Knöchel heraufsteigende *Vena saphena interna* einschliesst, gelangt man auf die *Fascia poplitea*, als Fortsetzung der *Fascia lata*. Sie deckt die Kniekehle, und schliesst die vom äusseren Knöchel heraufkommende *Vena saphena posterior s. minor* in sich ein. Unter der Fascie folgen die zwei Theilungsäste des *Nervus ischiadicus*, dessen Stamm unter dem *Musculus biceps* in den oberen Winkel der *Fossa poplitea* eintritt. Der äussere *(Nervus popliteus externus)*, welcher im weiteren Verlaufe zum *Nervus peroneus* wird, läuft am inneren Rande der Sehne des Biceps zum Wadenbeinköpfchen herab. Der innere, stärkere *(Nervus popliteus internus*, im weiteren Verlauf *Nervus tibia-*

lis posticus genannt), bleibt in der Mitte der Kniekehle, und kann bei gestrecktem Knie sehr leicht durch die Haut gefühlt werden.

Um die, tief im Grunde der Kniekehle lagernden Blutgefässe aufzudecken, geht man am inneren Rande des *Nervus popliteus internus* in das reiche Fettlager ein, welches die ganze Grube auspolstert, und findet in der Tiefe zuerst die *Vena poplitea*, welche hier gewöhnlich die *Vena saphena minor* aufnimmt, und unter ihr, zugleich etwas nach innen, durch kurzes Bindegewebe knapp an sie geheftet, die Fortsetzung der *Arteria cruralis* als *Arteria poplitea,* welche unmittelbar auf dem unteren Ende des Schenkelbeins, und der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel aufliegt.

Der leichteren Fixirung des Lagerungsverhältnisses der durch die Kniekehle hindurchziehenden Gefässe und Nerven, hilft Herr Richet durch den mnemotechnischen Ausdruck NVA (gesprochen, Neva) — eine anatomische Wirkung der viel gesuchten und noch immer nicht gefundenen französisch-russischen Allianz!

Der Raum der Kniekehle ist bei activer Beugebewegung des Knies tiefer, als im gestreckten Zustande, indem die Muskeln, welche die langen Seitenwände derselben bilden, sich während ihrer Contraction anspannen und vom Knochen erheben. — Da die *Arteria cruralis*, einem allgemein giltigen Gesetze zufolge, die Beugeseiten der Gelenke an der unteren Extremität aufsucht, also von der Leistengegend zur Kniekehle läuft, auf welchem Zuge ihr die Sehne des langen Adductor im Wege steht, so folgt hieraus die Nothwendigkeit der Durchbohrung der letzteren. — Man liest es häufig, dass die *Arteria cruralis* sich um den Schenkelknochen windet. Man braucht jedoch nur einen Schenkelknochen in jene Lage zu bringen, in welcher er im aufrecht stehenden Menschen sich befindet, um zu sehen, dass eine Arterie, ohne sich im Geringsten zu winden, von der Leistenbenge zur *Fossa poplitea* verlaufen kann, wenn sie die innere Fläche des Knochens einfach kreuzt. — Die tiefe Lage der *Arteria poplitea*, macht ihre Unterbindung sehr schwer, und sie ist heut zu Tage nur mehr ein anatomisches Problem, da die Wundärzte, wenn sie die Wahl der Unterbindungsstelle frei haben, seit Hunter lieber die *Arteria cruralis* unterbinden. — Die Häufigkeit des Vorkommens krankhafter Erweiterungen *(Aneurysmata)* an der *Arteria poplitea* ist bekannt, wenn auch nicht genügend erklärt. Es kam schon vor, dass man Abscesse in der Kniekehle, oder Ausdehnungen der bei den Muskeln erwähnten Schleimbeutel, deren flüssiger Inhalt die Pulsationen der *Arteria poplitea* fortpflanzt, für Aneurysmen gehalten hat.

§. 195. Muskeln an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels.

Sie sind sämmtlich lange Muskeln, und erscheinen so um die Knochen des Unterschenkels herumgelagert, dass nur die innere Schienbeinfläche, die vordere Schienbeinkante, und die beiden Knöchel von ihnen unbedeckt bleiben. Keiner von ihnen entspringt am Oberschenkel. Sie kommen vielmehr alle von den Knochen des

Unterschenkels her, setzen über das Sprunggelenk weg, und schicken ihre Sehnen theils zu den Mittelfussknochen, theils zu den Zehen.

A. Vordere Seite.

Die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels, haben den Raum zwischen Schien- und Wadenbein im Besitz. Von innen nach aussen gehend, findet man sie in folgender Ordnung gelagert:

Der vordere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis anticus s. hippicus,* der stärkste unter ihnen, entspringt vom äusseren Knorren und der äusseren Fläche des Schienbeins, vom Zwischenknochenbande, und von der *Fascia cruris*, verwandelt sich am unteren Drittel des Unterschenkels in eine starke Sehne, welche über das untere Ende des Schienbeins und über das Sprunggelenk schräge nach innen läuft, um am ersten Keilbeine, und an der Basis des *Os metatarsi hallucis* zu endigen (Schleimbeutel). Beugt den Fuss, und dreht ihn zugleich ein wenig so um seine Längenaxe, dass der innere Fussrand nach oben sieht.

Spigelius nennt ihn *Musculus catenae*, „*quia dissecto per transversum hujus tendine, catenam aegri, cujus beneficio ambulantes pedem flectant eleventque, portare coguntur.*" De corp. hum. fabr. Cap. XXIV. — Wir sahen im Jahre 1862 ein tiefliegendes Stratum dieses Muskels mit breiter Sehne sich am Halse des Sprungbeins und in der vorderen Wand der Sprunggelenkkapsel inseriren.

Der lange Strecker der grossen Zehe, *Musculus extensor hallucis longus*, halbgefiedert, geht vom Mittelstück der inneren Wadenbeinfläche, und vom Zwischenknochenbande aus. Seine schrägen Fleischfasern treten an eine lange, am vorderen Rande des Muskels befindliche Sehne, welche über das Sprung-, Kahn- und erste Keilbein wegzieht, und über die Rückenfläche des *Os metatarsi hallucis* zum zweiten Gliede der grossen Zehe geht.

Der lange gemeinschaftliche Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis longus,* entspringt von dem Köpfchen und der vorderen Kante des Wadenbeins, dem *Condylus externus tibiae,* und dem *Ligamentum interosseum.* Er ist halbgefiedert. Die an seinem vorderen Rande befindliche Sehne, theilt sich über dem Sprunggelenk in fünf platte Schnüre, von welchen die vier inneren, zur zweiten bis fünften Zehe laufen, um mit den Sehnen des kurzen gemeinschaftlichen Streckers, die Rückenaponeurose der Zehen zu bilden, welche sich wie jene der Finger verhält. Die fünfte oder äusserste Sehne, setzt sich an der Rückenfläche des fünften Mittelfussknochens fest, nahe an dessen Basis (zuweilen auch des vierten, oder an diesem letzteren allein) und schickt häufig auch eine fadenförmige Strecksehne zur kleinen Zehe. Da es sich oft ereignet, dass das Fleisch des *Extensor communis*, welches dieser fünften

§. 196. Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Sie werden durch ein, zwischen sie eingeschobenes Blatt der *Fascia surae*, in ein hochliegendes und tiefliegendes Stratum geschieden.

A. Hochliegendes Stratum.

Es enthält die Strecker des Fusses. Diese sind drei an Zahl: Gastrocnemius, Soleus und Plantaris, — welche Muskeln, da sie eine gemeinschaftliche, am Höcker des Fersenbeins sich inserirende Endsehne *(Tendo Achillis s. Chorda Hippocratis)* besitzen, besser als Köpfe Eines Muskels, denn als besondere Muskelindividuen zu nehmen sind.

Der zweiköpfige Wadenmuskel oder Zwillingsmuskel der Wade, *Musculus gemellus surae s. gastrocnemius* (γαστήρ Bauch; κνήμη, Wade, — *sunt gemelli, quia mole, robore, et actione pares,* sagt Riolan), entspringt mit zwei convergenten Köpfen, welche den unteren Winkel der *Fossa poplitea* bilden, unmittelbar über den beiden *Condyli femoris.* Der äussere Kopf ist schwächer, und reicht nicht ganz so weit herab, wie der innere. Beide Köpfe berühren sich mit ihren einander zugekehrten Rändern, welche eine Furche begrenzen, sind an ihrer hinteren Fläche mit einer schimmernden Fortsetzung ihrer Ursprungssehne bedeckt, und gehen jeder durch eine halbmondförmige, nach unten convexe Bogenlinie, in die gemeinschaftliche breite und platte Sehne über, welche sich mit jener des Soleus und Plantaris zur Achillessehne vereinigt.

In den Ursprungssehnen beider Köpfe finden sich gar nicht selten faserknorpelige Kerne, welche auch verknöchert vorkommen, als Vesal'sche Sesambeine. Camper liess nur das Sesambeinchen im äusseren Kopfe zu. Nach meinen Beobachtungen (Oesterr. med. Jahrbücher, Bd. 26) kommt es in beiden Köpfen vor, obwohl im äusseren ungleich häufiger. Bei kletternden und springenden Säugethieren werden sie sehr gross.

Der Schollenmuskel, *Musculus soleus* (von Spigelius *Gastrocnemius internus* genannt), ist weit fleischiger, und somit auch kräftiger als der vorausgehende, unter welchem er liegt. Er ist es, welcher durch seine Masse, das dicke Wadenfleisch vorzugsweise bildet. Sein Ursprung haftet am hinteren Umfange des Köpfchens, und an der oberen Hälfte der hinteren Kante des Wadenbeins, so wie an der *Linea poplitea*, und an dem oberen Theile des inneren Randes des Schienbeins. Man könnte sonach von einer Fibular- und einer Tibialportion des Muskels reden. Der Fibular- und Tibialursprung sind durch eine kleine Spalte, durch welche die hintere

Schienbeinarterie mit ihrem Gefolge tritt, von einander getrennt. Ein fibröses Bündel, verbindet die beiden Ursprungsportionen. Der massige Bauch des Muskels, geht durch eine breite und ungemein starke Endsehne in die Achillessehne über. Diese ist bei 6 Zoll lang, wird von oben nach unten schmäler und zugleich dicker, und setzt sich an die hintere Fläche der *Tuberositas calcanei* an, woselbst ein Schleimbeutel zwischen ihr und dem Knochen liegt.

Der Schollenmuskel entlehnt seinen Namen aus der Zoologie *(a figura piscis denominatus,* Veslingii Syntagma anat. cap. 19), indem seine länglich ovale Form, an jene der Scholle, eines in den europäischen Meeren häufigen Fisches *(Pleuronectes solea* Linn.) erinnert. Die in die anatomische Nomenclatur allgemein aufgenommene Benennung: Sohlenmuskel, ist somit absurd, da der *Musculus soleus* mit der Sohle gar nichts zu schaffen hat. — Unter dem, den Tibial- und Fibularursprung des Muskels verbindenden fibrösen Bündel, begiebt sich die *Arteria tibialis postica* mit dem gleichnamigen Nerv, zur tiefen Schichte der Wadenmuskulatur.

Der lange Wadenmuskel, *Musculus plantaris,* dem *Palmaris longus* der Hand ähnlich, und ebenso wie dieser zuweilen fehlend, ist ein kraftloser Hilfsmuskel der beiden vorausgegangenen, zu denen er sich beiläufig wie ein Zwirnfaden zu einem Ankertau verhält. (Nur beim Tiger und Leopard kommt er dem Gastrocnemius an Stärke gleich, und verleiht diesen Thieren die ausserordentliche Kraft des Sprunges.) Er entspringt am *Condylus externus femoris,* neben dem äusseren Kopf des Gastrocnemius, und verwandelt sich bald in eine lange, schmale und dünne Sehnenschnur, welche zwischen dem Fleische des Gastrocnemius und Soleus nach abwärts und einwärts zieht, deshalb an den inneren Rand der Achillessehne gelangt, und theils mit ihr zusammenfliesst, theils mit zerstreuten Fasern in dem fetthältigen Bindegewebe zwischen Achillessehne und Fersenbein, besonders aber in der hinteren Wand der Sprunggelenkkapsel endigt. Da er gar nicht in die Fusssohle kommt, so wäre sein Name *Plantaris* besser in *Gracilis surae* umzutaufen, welchen Winslow zuerst gebrauchte *(le jambier grèle).*

Galen, welcher sich, wie aus vielen Stellen seiner Werke erhellt, vorzugsweise der Affenleichen zu seinen Zergliederungen bediente, und die Ergebnisse derselben auf den Menschen übertrug, liess den *Musculus plantaris,* welcher nur bei einigen Säugethieren in die *Aponeurosis plantaris* übergeht, auch beim Menschen dahin gelangen (de usu partium, lib. 2. cap. 3). Daher der absurde, jedoch allgemein angenommene Name *Plantaris.* Douglas, welcher den Gastrocnemius und Soleus zusammen als *Extensor tarsi magnus* erwähnt, nannte den Plantaris ganz consequent *Extensor tarsi minor.*

Die Aerzte des Alterthums hielten die Wunden und Quetschungen der Achillessehne für tödtlich *(cum partibus principibus societatem habet, unde contusus hic tendo et sectus, febres continuas et acutissimas movet, singultus excitat, mentem perturbat, tandemque mortem accersit.* Hippocrates). Dieser Glaube an die Gefährlichkeit der Sehnenwunden hat sich bis auf unsere Zeit vererbt. In ihm liegt



die Ursache, warum die Tenotomie (ein Operationsverfahren, durch welches die Sehnen jener Muskeln durchschnitten werden, deren andauernde und permanent gewordene Contraction, Entstellung, Steifheit und Unbrauchbarkeit eines Gliedes veranlasst) erst so spät in Aufnahme kam. — Der Name Achillessehne schreibt sich wohl davon her, dass der griechische Held, welchen die Mythe nur an dieser Stelle verwundbar sein liess, an den Folgen eines Pfeilschusses in die Ferse starb.

B. Tiefliegendes Stratum.

Nach Beseitigung der in A. beschriebenen Muskeln und des tiefliegenden Blattes der *Vagina surae,* kommt man hinter und unter dem Kniegelenk, auf den kurzen, dreieckigen *Musculus popliteus,* und unterhalb diesem, auf drei, in der Rinne zwischen beiden Unterschenkelknochen eingebettete Muskeln, *(Tibialis posticus, Flexor digitorum longus* und *Flexor hallucis longus)*, welche als Antagonisten der an der vorderen Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln functioniren, und ihre Sehnen hinter dem inneren Knöchel zum Plattfuss treten lassen, um theils die Ausstreckung des Fusses zu unterstützen, theils aber die Zehen zu beugen.

Der Kniekehlenmuskel, *Musculus popliteus,* wird erst gesehen, wenn die beiden Ursprungsköpfe des Gastrocnemius durchschnitten, und zurückgeschlagen sind. Er nimmt das dreieckige, über der *Linea poplitea* gelegene Feld an der hinteren Fläche des oberen Schienbeinendes ein. Die äussere Fläche des *Condylus externus femoris,* dient ihm zum Ursprung, das obere Ende der inneren Kante des Schienbeins zum Ansatz. Beugt den Unterschenkel, und dreht ihn nach innen.

Eine Fascie, welche mit der Endsehne des Semimembranosus zusammenhängt, deckt ihn. Unter seiner Ursprungssehne, findet sich ein Schleimbeutel, welcher mit der Kniegelenkhöhle communicirt.

Der hintere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis posticus,* ist ein halbgefiederter Muskel, liegt zwischen dem *Flexor digitorum communis longus* und *Flexor hallucis longus.* Er leitet seinen Ursprung theils von der hinteren Fläche des Schienbeins, vorzugsweise aber von der hinteren Fläche des Zwischenknochenbandes ab. Er wird vom *Flexor digitorum communis* so überlagert, dass dieser entfernt werden muss, um zu seiner vollen Ansicht zu gelangen. Seine rundlich platte Sehne kreuzt sich über und in der Furche des inneren Knöchels, mit der Sehne des *Flexor digitorum communis*, und geht von hier über die innere Seite des Sprungbeinkopfes (wo sie durch Aufnahme von Faserknorpelmasse sich verdickt) zur *Tuberositas ossis navicularis.* Nebenschenkel dieser Sehne begeben sich auch zu den drei Keilbeinen, zum Würfelbein, und zu den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens. Streckt den Fuss

und zieht ihn zu, so dass man sitzend mit beiden Füssen eine Last zu fassen und aufzuheben, oder beim Klettern, sich mit den Füssen zu stützen und nachzuschieben vermag.

Theile nennt ihn Schwimmmuskel. Diese Benennung ist jedoch eine unrichtige Uebersetzung des alten Namens *Musculus nauticus*, indem *nauta* nicht Schwimmer, sondern Schiffer bedeutet, und der *Tibialis posticus* beim Schwimmen nicht mehr als ein anderer Muskel des Fusses in Anspruch genommen wird. Ebenso unpassend ist es, den Namen *nauticus*, von der Anheftung an das Schiffbein herleiten zu wollen. Ich finde bei Spigelius, welcher der Erste war, der diese sonderbare Bezeichnung gebrauchte, folgende ganz treffende, die Benennung *Musculus nauticus* erklärende Stelle: *hic a me nauticus vocari solet, quod eo nautae potissimum utuntur, dum malum scandunt (De hum. corp. fabr. lib. IV. cap. XXIV)* — also Matrosenmuskel, weil er zum Erklettern der Masten hilft.

Der lange Beuger der Zehen, *Musculus flexor communis digitorum longus s. perforans*, entspringt mit seinem langen Kopfe an der hinteren Fläche des Schienbeins, und geht über dem inneren Knöchel in eine lange Sehne über, welche jene des *Tibialis posticus* kreuzend bedeckt, sich an der inneren Seite des Sprungbeins zur Fusssohle wendet, vom *Musculus abductor hallucis* und vom *Musculus flexor digitorum brevis* überlagert wird, und, in der Mitte der Sohle, die Fleischfasern eines zweiten accessorischen Kopfes aufnimmt, welcher von der unteren und inneren Fläche des Fersenbeins entsteht, und gewöhnlich *Caro quadrata Sylvii* genannt wird, obwohl J. Sylvius ihn als *Massa s. Moles carnea* aufführt. Hierauf theilt sich die Sehne in vier kleinere Stränge, für die vier äusseren Zehen, welche sich so wie jene des tiefliegenden Fingerbeugers verhalten, d. h. den vier *Musculi lumbricales* zum Ursprunge dienen, an der ersten Phalanx der Zehen die Sehnen des *Flexor digitorum brevis* durchbohren, und am dritten Zehengliede endigen. — Dieselben fibrösen Scheiden, wie sie an den Fingern zur Aufnahme der Beugesehnen dienten, finden sich auch an den Zehen.

Er bietet häufig Spielarten dar. Die wichtigsten sind: 1. der Ursprung des kurzen Kopfes reicht bis zum Schienbein hinauf. 2. Vom unteren Ende des Wadenbeins gesellt sich ein Fleischbündel zum langen Kopfe, welches zuweilen isolirt zum Fersenbeine herabläuft, und sich im Fette zwischen Achillessehne und Sprunggelenk verliert, wo dann gewöhnlich der Plantaris fehlt. Wir haben dieses Bündel ungewöhnlich lang werden, und in der Kniekehle von der Fascie auf dem *Musculus popliteus* entspringen gesehen. Rosenmüller sah dieses abnorme Fleischbündel, an ein besonderes accessorisches Knöchelchen am Sprunggelenke treten. 3. Eine oder die andere der vier Endsehnen, verschmilzt mit jener des kurzen Beugers mehr weniger vollkommen (wie es bei den Affen vorkommt). 4. Die Beugesehne der zweiten Zehe entwickelt sich, wie ich öfter sah, nur aus einem besonderen Fascikel der *Massa carnea Sylvii*. Sieh' ferner Gies, im Arch. für Anat. 1868.

Der lange Beuger der grossen Zehe, *Musculus flexor hallucis longus*, ist der stärkste im tiefen Stratum der Wade. Er liegt auswärts vom langen Zehenbeuger. Von den beiden unteren Dritteln

des Wadenbeins ausgehend, lässt er seine Sehne in einer an der hinteren Seite des Sprungbeinkörpers befindlichen Furche herabsteigen. Unter dem *Sustentaculum tali*, geht diese Sehne in die Sohle, wendet sich gegen den inneren Fussrand, kreuzt sich mit der Sehne des langen Zehenbeugers, hängt mit ihr durch ein tendinöses Zwischenbündel zusammen, und läuft endlich zwischen beiden Sesambeinen an der *Articulatio metatarso-phalangea hallucis*, zum Nagelgliede der grossen Zehe, wo sie endet.

Die Sehnen des *Tibialis posticus* und *Flexor digitorum communis longus* werden in der Furche an der hinteren Seite des inneren Knöchels, durch ein von diesem entspringendes, zum Fersenbein und zur Ursprungssehne des *Abductor hallucis* herablaufendes Band, *Ligamentum laciniatum s. annullare internum*, in ihrer relativen Lage erhalten. Eine fibröse Scheidewand theilt den Raum unter dem Bande, in zwei, mit Synovialmembran ausgekleidete Fächer. Das Fach für die Sehne des *Tibialis posticus* liegt dicht am Knöchel an, — jenes für den *Flexor communis* weiter davon ab und zugleich oberflächlicher.

Ueber die Verbindung der Sehne des *Flexor hallucis longus* mit der Sehne des *Flexor digitorum communis* in der Fusssohle handelt, auch auf comparative Daten eingehend: F. E. Schulze, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 17. Bd. 1867.

Der *Nervus tibialis posticus*, welcher längs der Medianlinie der Kniekehle zum unteren Winkel derselben herabzieht, birgt sich zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, dringt unter dem oberen Rande des Soleus in die Tiefe, und gesellt sich zur *Arteria tibialis postica*, welche auf dem *Musculus popliteus* aus der Kniekehle herabkommt. Beide laufen unter dem tiefliegenden Blatte der *Fascia surae* zwischen *Flexor hallucis longus* und *Flexor comm. digitorum* (die Arterie einwärts vom Nerven liegend) längs einer Linie herab, welche von der Mitte der Kniekehle, zur Mitte des Raumes zwischen Achillessehne und innerem Knöchel reicht. Hinter diesem Knöchel fühlt man die Arterie deutlich pulsiren. Ihre Unterbindung ist, so weit sie vom Gastrocnemius und Soleus bedeckt wird, äusserst schwer. Es müsste einen halben Zoll vom inneren Rande der Tibia entfernt, durch Haut und Fascie ein sechs Zoll langer Einschnitt gemacht, der innere Rand des Gastrocnemius nach aussen gedrängt, der Tibialursprung des Soleus in derselben Ausdehnung getrennt, das tiefe Blatt der *Vagina surae* aufgeschlitzt, und das Gefäss, mit Umgehung des Nerven und der beiden Begleitungsvenen isolirt werden. In der Nähe des Knöchels ist die Unterbindung viel leichter. Ein zwei Zoll langer Haut- und Fascienschnitt, in der Mitte zwischen *Tendo Achillis* und *Malleolus internus*, fällt direct auf die Gefässscheide. — Die *Arteria peronea*, die schwächste von den drei Arterien des Unterschenkels, entspringt von der *Arteria tibialis postica*, zwei Zoll unter dem unteren Rande des Popliteus, und geht, bedeckt vom *Flexor hallucis longus*, am inneren Winkel der Fibula herab.

§. 197. Muskeln am Fusse.

A. Dorsalseite.

Hier findet sich nur ein Muskel. Es ist der kurze Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis brevis.* Er entspringt, vor dem Eingange des *Sinus tarsi*, an einem Höcker der

oberen Fläche des Fersenbeins, wird von den Sehnen des langen Zehenstreckers überschritten, und theilt sich in vier Zipfe, welche in platte, dünne Sehnen übergehen, die schief nach vorn und innen über den Fussrücken laufen, und, mit den Sehnen des *Extensor communis longus* verschmelzend, in die Dorsalaponeurose der vier inneren Zehen übergehen.

Nur selten existirt eine fünfte Endsehne für die kleine Zehe. Häufig dagegen stellt die zur grossen Zehe gehende Portion, welche allein genommen, so stark ist, wie die drei übrigen, einen besonderen Muskel dar.

Die Hauptschlagader des Fussrückens, *Arteria dorsalis pedis*, eine Fortsetzung der *Arteria tibialis antica*, folgt einer Richtungslinie, welche von der Mitte des Sprunggelenks zum ersten *Interstitium interosseum* gedacht wird. Sie liegt unmittelbar auf den Fusswurzelknochen, zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum communis longus*, und wird, bevor sie zum bezeichneten Zwischenknochenraum gelangt (durch welchen sie sich in den Plattfuss hinabkrümmt), von der zur grossen Zehe gehenden Strecksehne des *Extensor digitorum communis brevis* gekreuzt. Ihre Unterbindung wird, wegen leichter Ausführbarkeit einer verlässlichen Compression, nicht gemacht.

B. Plantarseite.

Die Muskeln der Plantarseite zerfallen in vier Gruppen, deren eine längs des inneren, deren zweite längs des äusseren Fussrandes liegt, die dritte zwischen diese beiden, und die vierte in den Zwischenräumen je zweier *Ossa metatarsi* eingeschaltet ist.

1. Längs des inneren Fussrandes finden sich die eigenen Muskeln der grossen Zehe. Diese sind:

Der Abzieher der grossen Zehe. Er entspringt vom Tuber und von der inneren Fläche des Fersenbeins, so wie vom *Ligamentum laciniatum* des inneren Knöchels, und endigt am ersten Gliede des Hallux und an dem inneren Sesambein der *Articulatio metatarso-phalangea* dieser Zehe.

Der kurze Beuger der grossen Zehe entspringt von den Keilbeinen, und zum Theile auch von den Bändern, welche in der Fusssohle die Verbindung zwischen *Tarsus* und *Metatarsus* unterhalten. Er theilt sich in zwei Portionen, welche sich an die beiden *Ossa sesamoidea* der grossen Zehe anheften. Zwischen beiden passirt die Sehne des *Flexor hallucis longus* durch. Jene Portion, welche an das innere Sesambein tritt, verschmilzt mit dem gleichfalls dahin gelangenden *Abductor hallucis*, und wird von einigen Autoren als ein zweiter Kopf dieses Muskels angesehen.

Der Anzieher der grossen Zehe besitzt zwei Köpfe. Der eine, auswärts vom kurzen Beuger liegend, kommt von der Basis des zweiten, dritten, und vierten Metatarsusknochens, auch von der fibrösen Scheide, welche die Sehne des *Peroneus longus* einschliesst, und geht zum äusseren Sesambein des ersten Gelenkes

der grossen Zehe, wo er mit dem anderen Kopfe verschmilzt, welcher von der unteren Wand der Kapsel der *Articulatio metatarso-phalangea* des vierten, selten auch des fünften Metatarsusknochens entspringt, und quer hinter den Köpfen des vierten, dritten und zweiten Metatarsusknochens, zur selben Stelle zieht.

Casserius entdeckte diesen zweiten Kopf des Anziehers der grossen Zehe, betrachtete ihn aber als selbstständig, und nannte ihn, seiner Richtung wegen, *Transversalis pedis*. Da man glaubte, er könne durch Zusammendrängen der Metatarsusknochen, die Sohle, der Länge nach rinnenförmig hohl machen, um sie gleichsam zum Ergreifen von Unebenheiten des Bodens geschickt zu machen, so heisst er bei älteren französischen Anatomen auch *le couvreur* (Muskel der Ziegeldecker).

2. Längs des äusseren Fussrandes lagert die Musculatur der kleinen Zehe. Sie besteht:

α. Aus dem Abzieher der kleinen Zehe. Dieser entspringt von der unteren Fläche des Fersenbeins und von der *Fascia plantaris*, und inserirt sich an der äusseren Seite des ersten Gliedes der kleinen Zehe.

β. Aus dem Beuger der kleinen Zehe. . Derselbe ist viel schwächer als der vorige, kommt vom *Ligamentum calcaneo-cuboideum*, und von der Basis des fünften Mittelfussknochens, und befestigt sich an der durch Faserknorpel verdickten unteren Wand der Kapsel des ersten Gelenks der kleinen Zehe.

3. Zwischen den kurzen Muskeln der grossen und kleinen Zehe liegt im Plattfuss, der Medianlinie desselben folgend, der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger, welcher die in die Sohle herabkommenden Sehnen der an der hinteren Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln bedeckt. Er liegt unmittelbar unter der *Aponeurosis plantaris*, entspringt von ihr, und vom *Tuber calcanei*, und theilt sich in vier fleischige, später sehnige Portionen, für die vier kleineren Zehen. Jede Sehne spaltet sich am ersten Zehengliede, lässt die Sehne des *Flexor communis longus* durch diese Spalte durchgehen, und befestigt sich, in allen übrigen Puncten dem *Flexor perforatus* der Finger entsprechend, am zweiten Gliede.

4. Die Zwischenknochenmuskeln.

Es dürfen nicht vier äussere und drei innere (wie bei der Hand), sondern es müssen umgekehrt drei äussere und vier innere gezählt werden. Nimmt man, abweichend vom Verhältnisse der Hand (deren Längenachse durch den Mittelfinger gedacht wurde), aber harmonirend mit der Grösse der Zehen, die Axe des Fusses durch die grosse Zehe gehend an, so wird für die vier kleineren Zehen die Adduction in einer Annäherung an die grosse, und die Abduction in einer Entfernung von ihr bestehen. Die Adductionsmuskeln liegen in den Interstitien der Metatarsusknochen gegen die

Sohle zu, die Abductoren gegen den Rücken des Fusses. Erstere sind die *Interossei interni*, vier an der Zahl, — letztere die *Interossei externi*, deren nur drei vorhanden zu sein brauchen, da die kleine Zehe schon einen besonderen Abductor besitzt. — Die drei *externi* entspringen zweiköpfig von den beiden neben einander liegenden Mittelfussknochen des zweiten, dritten, und vierten Zwischenknochenraums, und befestigen sich an der äusseren Seite des ersten Gelenks der zweiten, dritten, und vierten Zehe in der Faserknorpelrolle desselben. Die vier *interni* nehmen alle vier *Interstitia interossea* ein, entspringen jedoch nur an der inneren Seite Eines Mittelfussknochens, und endigen an derselben Seite des zugehörigen ersten Zehengliedes.

§. 198. Fascie der unteren Extremität. Eintheilung derselben.

Das fibröse Umhüllungsgebilde der unteren Extremität besteht, wie jenes der oberen, aus einer subcutanen, mehr weniger fetthältigen Bindegewebsschichte, als *Fascia superficialis*, und, unter dieser, aus einer wahren, fibrösen Binde oder Fascie, deren Stärke mit jener der von ihr umgebenen Muskeln im geraden Verhältnisse steht.

Die *Fascia superficialis* zeigt sich an der vorderen und inneren Seite der oberen Hälfte des Oberschenkels und an der Wade am besten entwickelt, enthält gewisse oberflächlich verlaufende Gefässe und Nerven, und kann, wo diese zahlreich auftreten, selbst wieder in zwei Blätter, ein hochliegendes fetthältiges, und ein tiefes, fettloses getrennt werden. Die eigentliche fibröse Fascie bildet eine vollkommen geschlossene Scheide für die gesammte Musculatur der unteren Gliedmasse, und wird, der leichteren Uebersicht wegen, in eine *Fascia femoris (Fascia lata)*, *Fascia cruris*, und *Fascia pedis* abgetheilt. Jede dieser Abtheilungen sendet Blätter zwischen einzelne Muskeln oder Muskelgruppen ab, wodurch Scheiden entstehen, welche die Verlaufsrichtung der in ihnen enthaltenen Muskeln bestimmen.

§. 199. Schenkelbinde und Schenkelkanal.

Die Schenkelbinde, *Fascia femoris s. Fascia lata*, entspringt theils vom *Labium externum* der Darmbeincrista und dem Kreuzbein, theils von den Aesten des Sitz- und Schambeins. Man kann sie deshalb in eine *Portio ileo-sacralis* und *ischio-pubica* abtheilen.

Die *Portio ileo-sacralis* spaltet sich in zwei Blätter, welche den *Musculus glutaeus magnus* zwischen sich fassen. Das Blatt, welches die äussere Fläche dieses Muskels deckt, ist so schwach,

dass es kaum den Namen einer Fascie verdient, das innere dagegen sehr stark, und dient zugleich einer Bündelschichte des *Musculus glutaeus medius* zum Ursprunge. Haben sich die beiden Blätter, nachdem sie den *Glutaeus magnus* umhüllten, wieder vereinigt, so überziehen sie die vordere und äussere Seite des Oberschenkels, indem sie die hier gelagerten Muskeln mit Scheiden versehen. Zwischen *Rectus femoris* und *Tensor fasciae*, dringt ein starker Fortsatz bis auf das Hüftgelenk und den Oberschenkelknochen ein. An der äusseren Seite des Oberschenkels, läuft die Fascie über den grossen Trochanter (Schleimbeutel) nach abwärts, ist hier am dicksten, und sendet zwischen den Streckern des Unterschenkels und dem *Biceps femoris* einen Fortsatz, als *Ligamentum intermusculare externum*, zur äusseren Lefze der *Linea aspera femoris*.

Die *Portio ischio-pubica*, welche der *Portio ileo-sacralis* an Stärke nicht gleichkommt, hüllt den Gracilis ein, und schickt zwischen dem *Vastus internus* und den Adductoren, das *Ligamentum intermusculare internum* zur inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, welches in der unteren Hälfte des Oberschenkels stärker als in der oberen gefunden wird.

Das Verhalten der *Fascia lata* in der *Fossa ileo-pectinea* verdient, seiner Beziehung zum Schenkelkanale wegen, eine ausführlichere Behandlung. Es ist bekannt, dass in der *Fossa ileo-pectinea*, die *Arteria* und *Vena cruralis* liegen, nachdem sie durch die *Lacuna vasorum* unter dem Poupart'schen Bande aus dem Becken hervortraten. Eine gemeinschaftliche Scheide umhüllt beide Gefässe, als *Vagina vasorum cruralium*. Sie wird an ihrer äusseren Peripherie durch eine Fortsetzung der *Fascia iliaca*, welche bei ihrem Austritte unter dem Poupart'schen Bande *Fascia ileo-pectinea* heisst, an ihrer inneren Peripherie durch eine Verlängerung der bei den Bauchmuskeln besprochenen *Fascia transversa* gebildet. Mit dieser Gefässscheide verbindet sich die *Fascia lata* auf folgende, für die Anatomie der Schenkelbrüche *(Herniae crurales)* höchst wichtige Weise. Ein Stück der *Portio ischio-pubica* der *Fascia lata* entspringt längs des *Pecten ossis pubis*, mag somit *Fascia pectinea* heissen, deckt den *Musculus pectineus*, geht hinter der Schenkelgefässscheide nach aussen, und verbindet sich mit dem tiefliegenden Blatte der *Portio ileo-sacralis*. Der vordere Abschnitt der *Fascia ileo-sacralis* nämlich hängt, einwärts vom Sartorius, am Poupart'schen Bande fest, und theilt sich in zwei Blätter, von denen das tiefliegende über die Vereinigungsstelle des *Psoas* und *Iliacus internus* hinüber nach innen zu läuft, um theils mit der *Fascia ileo-pectinea* zu verschmelzen, theils an die Schenkelgefässscheide zu treten. Das hochliegende Blatt dagegen legt sich blos oberflächlich auf die Gefässscheide, von welcher es durch Fett und Bindegewebe

getrennt wird, und hört mit einem freien, halbmondförmigen, nach innen concaven Rande auf. Dieser Rand ist die *Plica falciformis* von Allan Burns. Das obere Horn der *Plica falciformis* hängt an das Poupart'sche Band an; das untere Horn geht ununterbrochen in die *Portio ischio-pubica* über. Die Oeffnung, welche zwischen der *Plica falciformis* und der *Portio ischio-pubica* übrig bleibt, hat eine länglich ovale Form, und wurde von Scarpa *Fossa ovalis* genannt. Diese *Fossa ovalis* benützt die *extra fasciam* verlaufende *Vena saphena magna*, um durch sie zur Schenkelgefässscheide zu gelangen, welche sie durchbohrt, und in die *Vena cruralis* einmündet. Hebt man die *Plica falciformis* auf, so kann man mit dem Finger die Schenkelgefässscheide nach oben verfolgen, und gelangt an ihrer inneren Seite zu jener, zwischen dem Gimbernat'schen Bande und den Schenkelgefässen übrig bleibenden Lücke (*Annulus cruralis*, siehe §. 192), welche blos durch die *Fascia transversa*, bevor sie zur Gefässscheide tritt, und durch das Bauchfell verschlossen wird. Bildet sich nun am *Annulus cruralis* eine Hernie, so wird diese, wenn sie an Grösse zunimmt, sich auf demselben Wege nach abwärts begeben, durch welchen der Finger nach aufwärts geschoben wurde, und endlich in der Ebene der *Fossa ovalis* zum Vorschein kommen. Der Bruch hat dann einen Kanal durchwandelt, dessen äussere Oeffnung die *Fossa ovalis*, dessen innere Oeffnung der *Annulus cruralis* ist, und dessen Längenaxe mit der Richtung der Schenkelgefässe parallel geht, aber etwas einwärts von ihr liegt. Die *Fossa ovalis* kann in diesem Falle auch Schenkelöffnung des Schenkelkanals genannt werden, so wie der *Annulus cruralis* im §. 192, als Bauchöffnung des Schenkelkanals bezeichnet wurde.

Es fliesst aus dieser Darstellung, welche dem wahren Sachverhalte an Leichen mit und ohne Schenkelhernien entnommen ist, dass ein Mensch, der keinen Schenkelbruch hat, *eo ipso* keinen *Canalis cruralis* hat, und dass, wenn ein solcher durch das Erscheinen einer Schenkelhernie entsteht, seine hintere Wand durch die *Fascia pectinea*, und die *Vagina vasorum cruralium*, seine vordere Wand durch das am Poupart'schen Bande befestigte obere Horn der Plica gebildet werden wird.

§. 200. Einiges zur Anatomie der Schenkelbrüche.

Man war lange der Meinung, dass der zwischen den Schenkelgefässen und der Insertion des Poupart'schen Bandes am *Tuberculum ossis pubis* befindliche Raum, d. i. der *Annulus cruralis*, blos durch Bindegewebe verschlossen wäre. Im Jahre 1783 bewies der spanische Wundarzt, Ant. de Gimbernat (Nuevo metodo de

operar en la hernia crural, Madrid), die Existenz eines kräftigeren Verschlussmittels, indem er die Anheftung eines breiten, dreieckigen Fortsatzes des Poupart'schen Bandes am *Pecten ossis pubis*, entdeckte, und die Beziehungen dieses Fortsatzes, welcher seitdem als *Ligamentum Gimbernati* (dritte Insertion des Poupart'schen Bandes) einen bleibenden Platz in der descriptiven Anatomie behauptet, zu den Schenkelhernien bestimmte. Das *Ligamentum Gimbernati* ist eine fibröse Platte, welche vom inneren Ende des Poupart'schen Bandes zum *Pecten pubis* läuft, beim aufrecht stehenden Menschen fast horizontal liegt, seine Spitze gegen das *Tuberculum pubis*, und seine concave Basis gegen die Schenkelvene richtet, jedoch ohne sie zu erreichen. Was dem *Ligamentum Gimbernati* hiezu an Länge fehlt, wird durch ein Stück der *Fascia transversa* ersetzt, welches den *Annulus cruralis* (d. i. die Oeffnung zwischen Gimbernat's Band nach innen, *Vena cruralis* nach aussen, Poupart's Band nach vorn, horizontalen Schambeinast nach hinten) verschliesst, und deshalb von J. Cloquet *Septum crurale*, von Astley Cooper aber *Fascia propria herniae cruralis* genannt wurde, weil sie mit dem Bauchfelle zugleich als Bruchsack sich ausstülpt. Schon J. Cloquet bemerkte, dass die *Hernia cruralis* entweder das ganze *Septum crurale* ausstülpt, oder nur durch eine Oeffnung desselben hervortritt. Das *Septum crurale* hat nämlich mehrere kleine Löcher, durch welche die an der inneren Seite der Cruralvene heraufsteigenden tiefliegenden Lymphgefässe des Schenkels, in die Beckenhöhle eindringen. Diese Löcher werden zuweilen so zahlreich, dass das Septum die Gestalt eines grossmaschigen Gitters annimmt, und eine oder die andere seiner Oeffnungen hinreicht, wenn sie gehörig ausgedehnt wird, einen Bruch aus der Bauchhöhle austreten zu lassen, in welchem Falle die *Hernia cruralis* keinen Ueberzug von der *Fascia transversa*, und somit auch keine *Fascia propria Cooperi* haben wird. Man kann diesen ganz richtigen und erfahrungsmässigen Ansichten, noch eine dritte Varietät des Ursprungs der Schenkelhernie hinzufügen. Die Scheide der Schenkelgefässe nämlich, ist unter dem Poupart'schen Bande weiter, als im ferneren Verlaufe durch die *Fossa ileo-pectinea*. Sie bildet also eine Art Trichter, welchen die französischen Autoren über Hernienanatomie, als *entonnoir* anführen, und welchen die englischen Autoren über chirurgische Anatomie, als *funnelshaped cavity* beschrieben und trefflich abgebildet haben. Es ist möglich, und gewiss nicht selten, dass eine Darmschlinge sich in diesen Trichter einsenkt, ihn allmälig von den Gefässen lospräparirt, und somit ihre Hülle, statt vom *Septum crurale*, von der Gefässscheide erhält. Die englischen Anatomen sprechen nur von dieser Form der Hernien. In

der Regel füllt eine Lymphdrüse jenen Raum des breiten Trichtereingangs aus, welchen die Gefässe frei lassen.

Die *Fossa ovalis*, als äussere Mündung des Schenkelkanals, setzt dem Vordringen einer Hernie insofern ein Hinderniss entgegen, als sie durch eine fibröse, mit vielen Oeffnungen für die hochliegenden Lymphgefässe und die *Vena saphena interna* durchbrochene Platte, unvollkommen verschlossen wird, welche an den Umfang der Oeffnung fest anhängt, und von Hesselbach zuerst nachgewiesen, von Thomson aber *Fascia cribrosa* benannt wurde. Diese Platte stellt eigentlich nur ein Stück der *Fascia superficialis* dar, welches die *Fossa ovalis* deckt, und mit dem Rande derselben verwachsen ist. Der Schenkelbruch tritt gewöhnlich durch jene Oeffnung der *Fascia cribrosa* aus, durch welche die *Vena saphena* zur Schenkelvene gelangt, und da diese Eintrittsstelle bald höher, bald tiefer liegt, so wird die Länge des Schenkelkanals von sechs Linien bis fünfzehn Linien variiren. Es kann auch geschehen, dass der Bruch durch mehrere Oeffnungen der *Fascia cribrosa* zugleich austritt, oder, durch keine derselben gehend, sie in ihrer ganzen Breite in die Höhe hebt. Combinirt man diese Verschiedenheiten mit jenen am *Annulus cruralis*, so begreift man, dass die Hüllen des Schenkelbruches in verschiedenen Fällen verschieden sein können, und dass ein Fall denkbar ist, wo der Schenkelbruch keine andere Hülle als das Bauchfell haben wird, weil er nämlich durch ein Loch des *Septum crurale* und durch ein Loch der *Fascia cribrosa* herausging.

Der Versuch am Cadaver lehrt, dass, wenn man den Finger durch den Schenkelkanal in das Becken einführt, der Druck, welchen er durch die fibrösen Umgebungen erfährt, bei verschiedenen Stellungen der Gliedmasse ein verschiedener ist. Er vermehrt sich bei gestrecktem und abducirtem Schenkel, und wird kleiner bei dessen Zuziehung und halber Beugung in Hüfte und Knie. Letztere Stellung soll der Schenkel haben, wenn man eine Schenkelhernie zu reduciren sucht, und da die Richtung des Bruches beim Eintritte in den Schenkelkanal (*Annulus cruralis*), und beim Austritte (Loch in der *Fascia cribrosa*) einen Winkel bildet, so muss auch die Richtung des Reductionsdruckes darnach modificirt werden.

Die Einklemmungen des Schenkelbruchs, welche durch das Messer gehoben werden müssen, und welche niemals krampfhaften Ursprungs sein können, da die betreffenden Oeffnungen nur von fibrösen, nicht von musculösen Gebilden erzeugt werden, kommen am Anfange oder am Ende des Schenkelkanals vor. In letzterem Falle, wo die Einklemmung durch eine Lücke der *Fascia cribrosa* bedingt wird, ist die Hebung derselben leicht, und ohne Gefahr einer Verletzung wichtiger Gefässe auszuführen. Sitzt die Einklemmung hingegen im *Annulus cruralis*, so würde durch einen nach aussen gerichteten Erweiterungsschnitt, die *Arteria epigastrica*

verletzt werden, weshalb in dieser Richtung nie erweitert werden darf. Die Erweiterung nach innen, durch Einschneidung des Gimbernat'schen Bandes, und jene nach oben, durch Einschneidung des Poupart'schen Bandes, sind nur in jenen Fällen gefahrlos, wo die *Arteria obturatoria* aus der *Arteria hypogastrica*, also normal entspringt, und, ohne mit dem *Annulus cruralis* in nähere Beziehung zu kommen, an der Seitenwand des kleinen Beckens zum *Canalis obturatorius* verläuft. Entspringt sie dagegen aus der *Arteria epigastrica*, was nach Scarpa unter zehn Fällen, nach J. Cloquet unter drei Fällen einmal geschieht, so schlingt sie sich um die obere und innere Seite des Bruchsackhalses herum, und die Schnitte nach oben und nach innen können sie treffen. Nur durch grosse Vorsicht, oder durch mehrere kleinere Einschnitte, statt eines tieferen, und durch deren unblutige Erweiterung, ist die Gefahr zu umgehen. Verpillat's Vorschlag, in keiner der genannten Richtungen, sondern direct nach unten, durch Einschneiden des *Ligamentum pubicum Cooperi*, die Einklemmung des Schenkelbruchhalses zu heben, verdient um so mehr Beachtung, als das *Ligamentum pubicum* mit dem Gimbernat'schen Bande ununterbrochen zusammenhängt, und eine Trennung des ersteren, welche durch keine Gefässanomalie gefährdet wird, eine Abspannung des letzteren, und somit Lösung der Einklemmung, herbeiführen wird.

Die Literatur über die Anatomie der Schenkelhernien ist theils in jener über die Leistenhernien (§. 175) enthalten, theils in folgenden Specialabhandlungen zu suchen: *R. Liston*, On the Formation and Connexions of the Crural Arch. Edinb., 1819. 4. — *W. Lawrence*, Abhandlung von den Brüchen, nach der dritten englischen Originalausgabe übersetzt von *Busch*. Bremen, 1818. — *G. Breschet*, sur la hernie fémorale. Paris, 1819. 4. — *W. Linhart*, über die Schenkelhernie. Erlangen, 1852.

§. 201. Fascie des Unterschenkels und des Fusses.

Die *Fascia lata* wird in der Gegend des Knies, durch Aufnahme ringförmiger Sehnenfasern, welche vom *Ligamentum intermusculare externum* stammen, bedeutend verstärkt, deckt hinten die *Fossa poplitea*, und adhärirt vorn an die Kniegelenkkapsel und die Seitenbänder des Knies. Von den Sehnen der Unterschenkelbeuger erhält sie gleichfalls verstärkende Zuzüge, und wird unter dem Knie zur Fascie des Unterschenkels. Der die Wadenmuskeln umhüllende Theil der Fascie, heisst *Fascia surae*. Man unterscheidet an ihr ein hoch- und tiefliegendes Blatt. Das letztere geht, straff gespannt, vom inneren Winkel des Schienbeins zum hinteren Winkel des Wadenbeins, und bildet die Scheidewand zwischen der hoch- und tiefliegenden Musculatur der Wade (§. 196). An der vorderen

Seite des Unterschenkels, werden der *Tibialis anticus*, *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum longus*, von den beiden Wadenbeinmuskeln durch die Anheftung der Fascie an der vorderen Wadenbeinkante getrennt. Die Fascie zeichnet sich in der ganzen Länge dieser Gegend, durch ihre Stärke aus, und dient in ihrer oberen Hälfte selbst dem Muskelfleische zum Ursprung. Eine Hand breit über dem Sprunggelenk, wird sie durch Querfasern, welche von der *Crista tibiae* zur *Crista fibulae* laufen, gekräftigt, und nimmt den Namen *Ligamentum annulare anterius* an. Am Sprunggelenke selbst, bildet sie vorn das *Ligamentum cruciatum*, innen das *Ligamentum laciniatum s. annulare internum*, und aussen das *Retinaculum tendinum peroneorum s. annulare externum*, — deren Verhältniss zu den Sehnen der über das Sprunggelenk zum Fusse weglaufenden Muskeln schon in §. 195 geschildert wurde. — Die Fascie des Fusses wird in eine Fussrücken- und Sohlenbinde eingetheilt. Erstere *(Fascia dorsalis pedis)* ist dünn und schwach, heftet sich an die Seitenränder des Fusses, und bildet zwei Blätter, welche auf und unter den Sehnen der Zehenstrecker sich verbreiten; letztere dagegen *(Fascia plantaris)* kann unbedingt für den stärksten Theil der gesammten Fascie der unteren Extremität erklärt werden. Sie ist in der Mitte der Sohle am dicksten, und an der *Tuberositas calcanei*, wo sie fest adhärirt, eine Linie und darüber stark. Die Seitentheile derselben verdünnen sich, und heften sich an die Ränder des Fusses, wo sich auch die Fussrückenfascie befestigt. Zwei Scheidewände, welche in die Tiefe der Sohle eindringen, theilen die Muskeln des Plattfusses in die, in §. 197, B, erwähnten drei Gruppen, und verweben sich mit einem fibrösen Blatte, welches die untere Fläche der *Musculi interossei* überzieht. Gegen die Zehen zu, wird die *Fascia plantaris* breiter und dünner, und spaltet sich vor den *Capitulis ossium metatarsi* in fünf Schenkel, welche theils an die Scheiden der Sehnen der Zehenbeuger treten, theils mit den Querbändern der Köpfchen der Mittelfussknochen sich verweben.

Die Stärke und Unnachgiebigkeit der fibrösen Hülle der unteren Extremität erklärt die heftigen Schmerzen, welche bei entzündlicher Anschwellung tief gelegener Organe, nothwendig entstehen müssen, macht die grossen Zerstörungen begreiflich, welche tiefliegende Abscesse veranlassen, nnd rechtfertigt den frühzeitigen Gebrauch des Messers zur Eröffnung derselben. Die *Fascia plantaris* wirkt, ausser dass sie die tiefen Gefässe und Muskeln der Sohle beim Gehen gegen Druck in Schutz nimmt, zugleich als Band, um die Wölbung des Fusses aufrecht zu erhalten, und kann, wenn sie in Folge ursprünglicher Bildungsfehler zu kurz ist, abnorme Krümmung des Fusses bedingen, deren Beseitigung eine subcutane Trennung der Fascie erheischt.

§. 202. Literatur der Muskellehre.

Nach Galen's Zeugniss hat Lycus zuerst über die Muskeln geschrieben, und eine grosse Anzahl derselben entdeckt. Rufus von Ephesus belegte einige Muskeln mit besonderen Namen, während die meisten von Galen und seinen Nachfolgern blos durch Zahlen von einander unterschieden wurden. Jacob Sylvius, Professor der Medicin am *Collége royal de France* (1550), gebrauchte zuerst jene griechischen Muskelnamen, welche jetzt noch üblich sind.

Die gesammte Muskellehre behandeln:

B. S. Albinus, historia musculorum hominis. Lugd. Bat., 1734—1736. 4. — Ejusdem tabulae sceleti et musculorum hom. Lugd. Bat., 1747. fol. — *J. G. Walter*, myologisches Handbuch zum Gebrauch derjenigen, die sich in der Zergliederungskunst üben. 3. Aufl. Berlin, 1795. — *J. Quain*, The Muscles of the Human Body. London, 1836. fol. — *J. C. M. Langenbeck*, icones anat. Gött., 1838. fol. Sehr correct. — *J. B. Günther* und *J. Milde*, die chirurgische Muskellehre in Abbildungen. Hamburg, 1839. — *Th. Sömmerring*, Lehre von den Muskeln und Gefässen. Herausgegeben von *Theile*. Leipzig, 1841; durchaus genaue, und auf eigene Untersuchungen gestützte Beschreibungen, mit zahlreichen Angaben über Muskelvarietäten. — *E. Dursy*, die Muskellehre in Abbildungen. Tüb., 1856. — *Henle's* Handbuch enthält zugleich die genauesten Angaben über den Ursprung und die Eintrittsstellen der einzelnen Muskelnerven.

Ueber die Muskeln einzelner Gegenden handeln, nebst den im Texte der Myologie angegebenen:

D. C. Courcelles, icones musculorum capitis. Lugd. Bat., 1743. Ejusdem icones musculorum plantae pedis. Amstel., 1760. — *D. Santorini*, observ. anat. Venet., 1714, reich an sorgfältigen Beobachtungen über die kleineren Muskeln des Gesichts, des Kehlkopfes, und der Genitalien. — *J. B. Winslow*, observations sur la rotation, la pronation, la supination, etc. in den Mém. de l'Acad. de Paris, 1729. — Desselben, remarques sur le muscle grand dorsal, et ceux du bas ventre, in den Mém. de l'Acad. de Paris, 1726. — *A. Fr. Walther*, anatome musculorum teneriorum corporis hum. Lipsiae, 1731. — *J. Heilenbeck*, de musculis cervicis et dorsi comparatis. Berol., 1836. — *F. W. Theile*, de musculis rotatoribus dorsi. Bernae. 1838. — Desselben: Ueber den *Triceps brachii* und den *Flexor digit. sublimis*. *Müller's* Archiv. 1839. — *A. Haller*, de musculis diaphragmatis, in dessen Opp. minor. Vol. 1. — *A. Thomson*, sur l'anatomie du bas ventre. 1. livr. Paris. Minutiös bis in's Ueberflüssige. — *G. Ross*, die Extremitäten des menschlichen Körpers, ein chirurg. anat. Versuch, in *Oppenheim's* Zeitschrift 26. und 31. Bd. — *Langer*, über die Achselbinde und ihr Verhältniss zum *Latissimus dorsi*, in der österr. med. Wochenschrift, 1846. — *E. Dursy*, Beiträge zur Kenntniss der Muskeln, Bänder, und Fascien der Hand. Heidelb., 1852. — Derselbe über die Fascien und Schleimbeutel der Fusssohle, in der Zeitschrift für rat. Med. N. F. B. 6. Heft 3. — *Duchenne de Boulogne*, recherches electro-physiologiques sur les muscles, qui meuvent le pied. Paris, 1856. — *J. Budge*, über die *Musculi intercostales*, im Archiv für physiol. Heilkunde, 1857. — *Luschka*, über den Rippenursprung des Zwerchfells, in *Müller's* Archiv, 1857. — *Ch. Aeby*, die Muskeln des Vorderarms und der Hand, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 10. Bd. 1. Heft.

Unter den Gesammtwerken über Anatomie, welche der Muskellehre eine besondere Aufmerksamkeit widmen, verdient immer noch genannt zu werden:

Winslow's Exposition anatomique de la structure du corps humain. Amstelod., 1752, wo dem Mechanismus der Muskeln ein eigener, sehr lehrreicher Abschnitt gewidmet ist.

Ueber Muskelvarietäten schrieben:

A. Fr. Walther, observationes novae de musculis. Lips., 1733. — *A. Haller*, observationes myologicae. Götting., 1742. — *J. F. Isenflamm*, de musculorum varietatibus. Erlang., 1765. — *J. G. Rosenmüller*, de nonnullis musculorum varietatibus. Lips., 1804. — *F. L. Gantzer*, diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1813. — *W. G. Kelch*, Beiträge zur pathol. Anatomie. Berlin, 1813. — *H. J. Sels*, diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1815. — *G. Fleischmann*, anat. Wahrnehmungen über noch unbemerkte Varietäten der Muskeln, in den Abhandlungen der phys. med. Societät in Erlangen. Frankfurt a. M., 1810. — *Benedek*, dissertatio de lusibus naturae praecipuis in disponendis musculis faciei. Vindob., 1836. — *W. Gruber*, Abhandlungen aus dem Gebiete der med. chir. Anatomie. Berlin, 1847 *(Omohyoideus, Sternocleidomastoideus, Cucullaris)*, und in seinen anat. Abhandlungen. Petersburg, 1852. — *A. Nuhn*, Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, etc. Heidelberg, 1850. fol. (Anomalien von Muskeln und Gefässen.) — *W. Gruber*, die *Musculi subscapulares*, und die neuen supernumerären Schultermuskeln. Petersburg, 1857. — *Gegenbauer*, im Archiv für path. Anat. 21. Bd. — *Schwegel*, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1859. — *Dursy* und *Bansen*, in der Zeitschr. für rat. Med. 1868 (Ob. und unt. Extremität). — In *F. Meckel's* pathol. Anatomie, und in dessen Handbuch der menschlichen Anatomie, 2. Band, finden sich zahlreiche Angaben über Muskelspielarten. — Alle neueren, hieher gehörigen Beobachtungen, werden sorgfältig registrirt, in *Henle's* Jahresberichten. — Es wird eine Zeit kommen, in welcher die Bedeutung dieser Varietäten besser verstanden sein wird, als jetzt, wo man sie nur als Curiositäten zu behandeln geneigt ist. Darwin's Lehre wird in den Muskelvarietäten ein Hauptstütze finden.

Ueber Schleimbeutel und Schleimscheiden:

Ch. M. Koch, diss. de bursis tendinum mucosis. Lips., 1789. — *A. Monro*, A Description of all the Bursae Mucosae of the Human Body. Edinb., 1788. fol. Deutsch von *Rosenmüller*. Leipzig, 1799. fol. — *E. Gerlach*, de bursis tendinum mucosis in capite et collo reperiundis. c. tab. Viteb., 1793. — *N. G. Schreger*, de bursis mucosis subcutaneis. Erlang., 1825. fol. — *Dursy*, über Fascien und Schleimbeutel der Fusssohle, in der Zeitschrift für wiss. Medicin. VI. Bd. 3. Heft. — *W. Gruber's* im Texte citirte Abhandlungen, und die jüngste derselben: die *Bursae mucosae* der *Spatia intermetacarpo-phalangea*, *et intermetatarso-phalangea*. Petersburg, 1858. — *A. Bouchard*, sur les gaines synoviales du pied. Strasbourg, 1856.

Ueber Fascien handeln die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über chirurgische Anatomie, und über die Beziehungen der äusseren Form zum Muskelsystem, die Werke über plastische Anatomie, von welchen ich nur die besten anführe:

J. H. Lavater, Anleitung zur anatom. Kenntniss des menschlichen Körpers für Zeichner und Bildhauer. Zürich, 1790. — *J. G. Salvage*, anatomie du gladiateur combattant. Paris, 1812. fol. — *P. Mascagni*, anatomia per uso degli studiosi di scultura e pittura. Firenze, 1816. fol. Prachtwerk.

VIERTES BUCH.

Sinnenlehre.

§. 203. Begriff der Sinneswerkzeuge und Eintheilung derselben.

Organe oder zusammengesetzte Apparate, welche nur eine bestimmte Art äusserer Reize aufnehmen, und vermittelst der Empfindung, die sie veranlassen, zum Bewusstsein bringen, heissen Sinneswerkzeuge. Jener Zweig der Anatomie, welcher sich mit ihrer Untersuchung beschäftigt, ist die Sinnenlehre, *Aesthesiologia*. Empfindungen, und durch diese, Vorstellungen anzuregen, ist die gemeinsame physiologische Tendenz aller Sinneswerkzeuge; — die Art der Empfindung dagegen in jedem einzelnen Sinneswerkzeuge eine verschiedene. Da die Empfindung blos ein zum Bewusstsein gelangter Erregungszustand eines Nerven ist, so wird die anatomische Grundbedingung aller Sinnesorgane, in einer für die Aufnahme eines äusseren Eindruckes zweckmässig organisirten Nervenausbreitung gegeben sein müssen. Dem Wesen nach stellt somit jedes Sinneswerkzeug nur eine durch eine Summe accessorischer Gebilde besonders modificirte Nervenendigung dar, und die Sinnenlehre wäre demnach ein Theil der Nervenlehre. Da jedoch die organischen Vorrichtungen, durch welche die äusseren Eindrücke auf das peripherische Ende eines Sinnesnerven geleitet werden, bei gewissen Sinnen sehr complicirt erscheinen, und eine eigene Darstellung erfordern, so bilden die Sinneswerkzeuge mit Recht das Object einer besonderen Lehre der beschreibenden Anatomie. Sie als sensitive Eingeweide in die Splanchnologie aufzunehmen, erlauben die anatomischen Verhältnisse des Tastorgans nicht, welches, als an der äusseren Oberfläche des Leibes gelegen, unmöglich den Eingeweiden einverleibt werden kann.

Die Sinneswerkzeuge werden in einfache und zusammengesetzte eingetheilt. Erstere sind das Tast-, Geruchs- und Geschmacksorgan; letztere das Seh- und Hörorgan. Bei jenen trifft

der äussere Eindruck die sensitive Nervenausbreitung direct; — bei diesen kann er nur durch die Vermittlung besonderer Vorrichtungen, die ihn leiten, schwächen, oder verstärken, auf sie wirken. — Alle Sinneswerkzeuge sind paarig, oder wenigstens symmetrisch unpaar (Zunge als Geschmackswerkzeug), und nehmen, mit Ausnahme des Tastorgans, die am Gesichtstheil des Kopfes für sie bereiteten Höhlen ein, um, wie der Geruchs- und Geschmackssinn, über den Eingängen des Leibes zu wachen, oder, wie der Gehörs- und Gesichtssinn, möglichst freien Spielraum, und leichte Zugänglichkeit zu gewinnen.

In den Sinneswerkzeugen ist das Band gegeben, welches die Seele des Menschen an die körperliche Welt knüpft. Von ihnen gehen die ersten Impulse zu seiner intellectuellen Entwicklung aus, sie erregen seinen Geist, und bereichern ihn mit Vorstellungen und Begriffen. *Nihil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu.* Wir erfahren durch die Sinne zunächst nur einen gewissen Erregungszustand gewisser Nerven, nicht die Qualität eines äusseren Einflusses. Da jedoch derselbe Erregungszustand des Sinnesnerven sich so oft wiederholt, so oft derselbe äussere Einfluss wiederkehrt, so sind wir durch Gewohnheit dahin gelangt, die durch die Sinne zum Bewusstsein gebrachten Eindrücke, als Attribute der Körper ausser uns zu nehmen, und Farbe, Ton, Geruch, als etwas Objectives aufzufassen, obwohl diese Worte nur das Bewusstsein eines subjectiven Zustandes ausdrücken. — Der Geschmackssinn wird nicht hier, sondern in der Eingeweidelehre §. 252 abgehandelt.

A. Tastorgan.

§. 204. Begriff des Tastsinnes.

Das allen organischen Gebilden, mit Ausnahme von Horngewebe und Epithelien, in verschiedenem Grade zukommende, durch die Gegenwart sensitiver Nerven vermittelte Empfindungsvermögen, entwickelt sich in der Haut zum Tastsinn. Dieser belehrt uns über die mechanischen Eigenschaften der Körper der Aussenwelt, — Gestalt, Schwere, Härte, Weichheit, Temperatur, etc. derselben. Die Haut tritt somit in die Reihe der Sinnesorgane, obwohl ihr noch eine Menge Nebendienste zukommen. Das Vermögen der Haut zu empfinden, hängt von der Menge und Feinheit ihrer sensitiven Nerven ab, deren durch verschiedene äussere Einflüsse hervorgerufener Erregungszustand, die grosse Verschiedenheit von Gefühlen bedingt, welche zwischen Schmerz und Wollust liegen. Dieses Empfindungsvermögen ist jedoch noch kein Tastsinn. Um zu letzterem zu werden, wird die Muskelthätigkeit in Anspruch genommen. Die blosse Berührung eines äusseren Körpers erregt kein Tastgefühl, und verschafft uns höchstens eine Vorstellung von der Grösse des

Druckes, welchen ein schwerer Körper auf die Haut ausübt. Zur Bestimmung der Ausdehnung, Form, Härte, und Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers, muss eine mit hoher Empfindungsfähigkeit begabte Hautpartie — wie am tastenden Finger — durch Muskelwirkung an der Oberfläche des zu betastenden Körpers herumgeführt, und an ihn angedrückt werden. Wir werden der Grösse der Muskelanstrengung, welche hiezu erforderlich ist, bewusst, combiniren dieses Bewusstsein mit der durch die einfache Berührung entstandenen Gefühlsperception, und gelangen auf diese Weise zu einer sehr genauen Vorstellung über die mechanischen Eigenschaften eines Körpers. Der Tastsinn bildet mithin den natürlichen Uebergang von der Muskel- zur Sinnenlehre.

§. 205. Structur der Haut.

Die Haut des menschlichen Leibes *(Integumentum commune)* besteht aus drei in anatomischer und vitaler Beziehung sehr verschiedenen Schichten, welche von aussen nach innen als Oberhaut, Lederhaut, und subcutanes Bindegewebe auf einander folgen. Nur die mittlere — die Lederhaut, *Derma, Cutis,* — erscheint als Träger und Vermittler der Tastempfindungen, und wird deshalb vor den übrigen abgehandelt.

Die Grundlage der Cutis bildet ein aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehender Filz — um so dichter, je näher der Oberfläche. Sein äusserster Saum erscheint an mit Chlorgold behandelten senkrechten Hautschnitten, selbst homogen. Zahlreiche Blutgefässe und Nerven durchsetzen den Faserfilz in schief aufsteigender Richtung. Spindelförmige und netzförmig unter einander anastomosirende Zellen lagern in Menge zwischen den Faserzügen, zwischen welchen auch serumhältige Lücken vorhanden sind, welche man für Lymphräume zu nehmen geneigt ist, obwohl ihr Zusammenhang mit den Lymphgefässnetzen der Haut noch nicht constatirt wurde.

Auch organische (glatte) Muskelfasern finden sich in der Haut vor, und zwar entweder als subcutane Muskelschichten, wie im Hodensack und im Hofe der Brustwarze, oder im Gewebe der Haut selbst, jedoch nur an behaarten Hautstellen, wo sie aus der obersten dichtesten Schichte der Cutis schief zum Grunde der Haartaschen treten. Diesen Muskelfasern verdankt die Haut ihre lebendige Zusammenziehungsfähigkeit, welche durch Einwirkung von Kälte, und bei gewissen Verstimmungen des Nervensystems, als sogenannte Gänsehaut, *Cutis anserina,* in die Erscheinung tritt. Man kann solche Zusammenziehungen auch künstlich hervorrufen, wenn die Pole eines

magneto-elektrischen Apparates auf eine befeuchtete Hautstelle applicirt werden. Der eigentliche Vorgang bei der Entstehung der *Cutis anserina* ist der, dass die von den obersten Schichten der Haut in tiefere eindringenden glatten Muskelfasern, welche sich an die Haartaschen befestigen, diese gegen die freie Fläche der Haut emporheben, wodurch ihre Mündungsstellen vorspringender werden, ungefähr wie die zahlreichen kleinen Hügel, welche man an der Haut gerupfter Gänse sieht. Daher der Name Gänsehaut.

Die Haut hängt mit den unter ihr befindlichen Gebilden, z. B. den Fascien, durch sehr zahlreiche Faserbündel bindegewebiger Natur zusammen, deren Dehnbarkeit, Länge und Dicke, mit der Faltbarkeit und Verschiebbarkeit der Haut im geraden Verhältnisse steht. Diese Bündel bilden geräumige Maschen von verschiedener Grösse, in welchen Fettcysten eingeschaltet werden. Faserbündel und Fett zusammen geben den Begriff des subcutanen Bindegewebes, als *Panniculus adiposus* der alten anatomischen Schulen. Jedes Bindegewebsbündel functionirt wie eine Art Haltband für die Haut. Wo die Haut nicht in Falten aufgehoben werden kann, nehmen diese Bündel einen fast tendinösen Charakter an, wie am Handteller, am Plattfuss, an der behaarten Kopfhaut. An gewissen Stellen der Haut erscheinen sie kurz, straff, und mehrere, neben einander liegende, verschmelzen zu breiten Streifen, welche die Haut noch inniger an die Fascien heften, und durch den Zug, welchen sie auf jene ausüben, rinnenförmige Vertiefungen oder Furchen erzeugen, welche in der Hohlhand, am Carpus, an den Beug- und Streckseiten der Finger und Zehengelenke, und bei fettleibigen Personen (besonders Kindern) an der inneren und hinteren Seite des Knies sehr markirt erscheinen. Diese Furchen glätten sich während der Streckung einer Hautpartie etwas aus, verschwinden aber niemals gänzlich. Sie verhüten zugleich beim Beugen der Gelenke, eine zufällige, mit Knickung und Einklemmung verbundene Faltung der Haut. Von diesen Furchen sind jene zu unterscheiden, welche temporär durch die Wirkung gewisser unter der Haut vorhandener Muskeln entstehen. Hierher gehören die Furchen an der Stirne, im Gesichte, am Hodensack, am Ballen des kleinen Fingers. Sie gleichen sich während der Ruhe der Muskeln wieder aus, und werden erst mit den Jahren zu bleibenden Runzeln. Ueberdies ist die ganze äussere Fläche der Haut durch unregelmässig gekreuzte, kleinere Furchen oder Einschnitte wie facettirt, und verliert dieses fein gewürfelte Ansehen nur durch hohe Ausdehnungsgrade bei Wassersuchten, wo sie glatt, weiss, und glänzend wird.

Die Dicke der Lederhaut unterliegt an verschiedenen Körperstellen verschiedenen Abstufungen. Es kann als Gesetz gelten, dass die behaarte Kopfhaut, die Haut an der Streckseite des Stammes und der Gliedmassen, derber und dicker

ist, als am Gesichte und an den Beugeseiten der Gelenke, wo sie sich so verdünnt, dass subcutane Gefässe durch sie durchscheinen, wie in der Leistengegend, an den Brüsten, am Hodensack, an den Wangen und Augenlidern. Wo sie Gruben bildet, wie in der Achsel, am Mittelfleisch, in der Afterspalte, wird sie durch die warme Hautausdünstung fortwährend gebäht, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, welcher den durch häufigen Druck abgestumpften Hautpartien des Gesässes und des Rückens abgeht.

Zartheit des Gewebes und feinere Behaarung, zeichnet die weibliche Haut vor der männlichen aus. In der Lederfabrik von Meudon, wurde zur Zeit der französischen Revolution, die Haut von Guillotinirten verarbeitet, um wohlfeiles Leder zu erzeugen. Das männliche Leder wurde in „*consistance*" besser befunden, als Gemsenleder; — das weibliche war nur zu Hosenträgern und Suspensorien zu gebrauchen (Montgailliard. IV. p. 290).

Die in einer bestimmten Richtung gegebene Spannung der Cutis, und ihre Elasticität, erklären die bedeutende Zurückziehung der Haut bei Amputationen, so dass es dem Wundarzt Regel geworden, die Haut tiefer als die Muskeln zu durchschneiden, um den zur Deckung der Wunde nöthigen Hautlappen zu ersparen. Das Klaffen der Wundränder überhaupt, und die Nothwendigkeit der Anlegung der Nähte, ergiebt sich ebenfalls aus der elastischen Retraction der Haut, welche auch an der Leiche nicht verloren geht, indem ein kreisförmiges, an der Leiche ausgeschnittenes Hautstück, die Lücke nicht mehr ausfüllt, welche durch seine Wegnahme entstand. Wo die Richtung der Faserbündel in der Haut, mit der Dehnungsrichtung des Integuments sich kreuzt, müssen die zwischen den Faserbündeln bestehenden Maschenräume bei zunehmender Dehnung breiter werden. War die Dehnung eine sehr intensive, so kann es geschehen, dass nach dem Aufhören derselben, die Faserbündel nicht mehr zu ihrer früheren Annäherung zurückkehren. Das Gewebe der Haut wird deshalb an den, den Maschenräumen entsprechenden Stellen rareficirt erscheinen, und weil die Epidermis über diesen verdünnten Stellen grubig einsinkt, wird es zur Entstehung von narbenähnlichen Stellen an der Haut kommen müssen. Auf diese Weise kommen die bekannten, flachen, den Pockennarben ähnlichen Streifen und Furchen am Bauche von Frauen, welche öfter schwanger waren, zum Vorschein.

Grössere Hautwunden mit Substanzverlust schliessen sich nicht durch Regeneration der Haut, sondern nur durch die allmälig von Statten gehende Zusammenziehung der Wundränder, und durch das neugebildete Narbengewebe, welches in anatomischer und physiologischer Beziehung vom normalen Hautgewebe verschieden ist, indem es zwar wie die Haut aus Bindegewebsfasern in verschiedenen Entwicklungsstadien besteht, aber weder Schweiss- noch Talgdrüsen enthält, und der Tastwärzchen vollkommen entbehrt.

Um die Structur der Haut und aller zugehörigen Gebilde (Haare, Nägel etc.) einem grösseren Kreise von Zuhörern vor die Augen zu führen, dienen die Wachspräparate des Herrn Dr. Ziegler in Freiburg im Breisgau. Schönheit, Naturtreue, und Billigkeit, empfehlen sie allen anatomischen Lehranstalten und Museen. — Ueber die faserige Textur der Haut handeln die Aufsätze von Rollett, Langer, und J. Neumann, in den Sitzungsberichten der kais. Akad.

§. 206. Tastwärzchen.

Zahlreiche Gefässe und Nerven dringen in schief aufsteigender Richtung durch die Maschen des Fasergewebes der Haut gegen die freie Oberfläche der Cutis vor, bilden im Gewebe derselben

Netze, von welchen sich jene der Capillargefässe an verschiedenen Hautgegenden durch höchst charakteristische Formen auszeichnen, und gehen zuletzt in den Bau der Tastwärzchen, *Papillae tactus*, ein, mit welchen die Oberfläche der Haut wie besäet ist. Die Summe der Tastwärzchen wird als eine eigene Schichte der Haut angesehen *(Corpus s. Stratum papillare)*. Die Tastwärzchen sind jedoch kein eigenthümliches Attribut der äusseren Haut, sondern finden sich auch an gewissen Schleimhäuten, welche dadurch für Tastgefühle empfänglich werden, wie an der Schleimhaut der Augenlider, der Zunge, der grossen und kleinen Schamlefzen, des Scheideneinganges, und des Gebärmuttermundes. Ihre Verbreitung ist keine gleichförmige. An den Lippen, an der Eichel, an den kleinen Schamlefzen der Weiber, sind sie dicht gedrängt, und erscheinen länger, als an minder empfindlichen Stellen. An der Brustwarze und Eichel gesellen sie sich in Gruppen oder Inselchen von 4—10 zusammen. An der Volarseite der Hand und der Finger stehen sie in gekrümmten concentrisch verlaufenden Linien oder Riffen, welche an den Fingerspitzen vollständige Ellipsen bilden (Tastrosetten), deren lange Axe am Daumen und Zeigefinger mit der Längenaxe des Fingers übereinstimmt, an den übrigen Fingern aber gegen den Ulnarrand derselben abweicht. Jedes solche Riff enthält eine doppelte Reihe von Tastwärzchen. In der Allee zwischen den beiden Warzenreihen eines Riffes, münden die gleich zu erwähnenden Schweissdrüsen der Haut mit feinsten Oeffnungen aus.

Die Grösse der Tastwärzchen variirt vom kaum merkbaren Höckerchen (Haut des Rückens) bis zu einem eine halbe Linie und darüber hohen Kegel mit abgerundeter Spitze (Ballen der Ferse). Ich habe gefunden, dass die Tastwärzchen an der Ferse von Leuten, welche immer blossfüssig einhergingen, ungleich länger und dicker sind, als an beschuht gewesenen Füssen. So sind sie an einem Hautinjections-Präparate aus der Ferse eines Zigeuners doppelt so hoch und dick, als an einem gleichen Präparate aus der Ferse eines Mädchens aus besserem Stande. An ihren Basen confluirende Tastwärzchen heissen, im Gegensatz zu den isolirt bleibenden oder einfachen: zusammengesetzt.

Jede Tastwarze besteht aus demselben faserigen Grundgewebe, wie die Cutis, nur nehmen die Bindegewebsfasern mehr parallele und zugleich longitudinale Richtung an, und werden, gegen die Axe der Tastwarze zu, von elastischen Fasern in verschiedenen Entwicklungsstufen gekreuzt. An vielen Tastwärzchen bemerkt man, wie an der Oberfläche der Cutis, noch einen structurlosen Saum.

Zu jeder kleineren oder einfachen Papille tritt eine capillare Arterie, welche unverästelt in ihr aufsteigt, um als Vene zurückzukehren — Gefässschlinge der Warze. Nur an grösseren einfachen oder an zusammengesetzten Wärzchen treten mehrere Arterien in die Basis derselben ein, um in eine einfache oder doppelte Vene

überzugehen. In den Tastwärzchen an der inneren Fläche der Backen, besonders in der Umgebung der Insertionsstelle des *Ductus Stenonianus*, bilden die einfachen Arterien derselben einen sehr schön entwickelten Knäuel, wie ich ihn durch Injectionspräparate an Kindern und Erwachsenen sichergestellt habe. Nach Teichmann senden die in der Cutis eingetragenen Lymphgefässnetze blinde Ausläufer in die Tastwärzchen ab.

Ueber die Nerven der Tastwärzchen differiren die Angaben der gewandtesten Beobachter. Wagner spricht nur jenen Tastwärzchen Nerven zu, welche die von ihm und Meissner aufgefundenen Tastkörperchen enthalten (§. 70). Die übrigen sollen nur Gefässschlingen besitzen. Kölliker dagegen hält es bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Mikrotomie der Haut, nicht an der Zeit, den Papillen, welche keine Tastkörperchen enthalten, die Nerven abzusprechen. W. Krause sah die primitiven Nervenfasern in den Tastwärzchen der Lippen mit freien Endkolben aufhören. Ueber die Endigungsweise der sensitiven Nerven in den Tastkörperchen und in den Pacini'schen Körperchen, wurde schon §. 70 gesprochen.

Den Beobachtungen von Langerhans und Biesiadecki zu Folge, sollen sich einzelne, marklos gewordene Nervenfasern der Cutis, über die Cutis hinaus zwischen die Zellen des *Mucus Malpighii* vordrängen, und daselbst mit knopfförmigen Anschwellungen endigen. — Ein merkwürdiges Verhalten zeigen die Gefässe der unter dem Nagel in Längenreihen stehenden Tastwärzchen. Das arterielle Gefäss, welches zu der ersten Papille einer Tastwärzchenreihe tritt, geht, nachdem es in dieser eine einfache Schlinge gebildet, zur zweiten, zur dritten und so fort, und es ist somit der absteigende Schenkel einer Schlinge nicht als Vene zu nehmen, da er zur Arterie des nächstfolgenden Wärzchens wird. — Die auf den Fingern und auf dem Rücken der Hände bei jungen Individuen häufig vorkommenden, und oft von selbst wieder vergehenden Warzen *(Verrucae)*, enthalten mehrere, 3—4 Mal verlängerte, und an ihrem Ende kolbig verdickte Tastwärzchen. — Es lässt sich in der Haut ein System von Linien verzeichnen, welche die Grenzen der einzelnen Hauptverästlungsgebiete der Hautnerven gegen einander abmarken, und in welchen das Gefühl und die Feinheit des Raumsinnes der Haut am wenigsten entwickelt ist. Diese Linien ziehen durch jene Punkte der Hautoberfläche, welche den stärksten Knochenvorsprüngen des Skeletes entsprechen, und auf welche beim Sitzen, Liegen, Knieen, Stemmen, und bei den verschiedenen Arten des Lasttragens, der grösste Druck fällt. (Voigt, Denkschriften der kais. Akademie, XXII. Band.)

§. 207. Drüsen der Haut.

Die Haut besitzt zweierlei Arten von Drüsen.

a) Talgdrüsen, *Glandulae sebaceae*. Sie zählen zu den einfach acinösen Drüsen (§. 90). Um den als Epidermis später zu beschreibenden hornigen Ueberzug der Haut, und die in der Haut

wurzelnden Hornfäden (Haare) gegen die Einwirkung der Luft und des Schweisses zu schützen, sie geschmeidig zu machen, und ihre Dauerhaftigkeit zu vermehren, werden diese Gebilde mit einer fetten Salbe beölt, welche in den Talgdrüsen der Haut bereitet, und durch deren Ausführungsgänge als sogenannte Hautschmiere oder Hauttalg, *Sebum s. Smegma cutaneum*, an die Oberfläche des Integuments geschafft wird. Nur der Handteller, die Sohle, die Dorsalfläche der zweiten und dritten Phalangen, und die Haut des männlichen Gliedes (ohne dessen Wurzel) entbehren der Talgdrüsen. Ihre Gestalt geht vom einfachen keulen- oder birnförmigen Schlauche (z. B. am Rücken), in eine mehrfach zellig ausgebuchtete traubenförmige (acinöse) Höhle über (an der Nase, den Lippen, am Umfange des Afters), welche sich gelegentlich, über das Fasergewebe der Cutis hinaus, bis in das darauf folgende Unterhautbindegewebe erstreckt. Die Wand dieser Höhle besteht aus einer structurlosen, aber kernhältigen Grundmembran, mit äusserer bindegewebiger Auflage und innerem mehrschichtigen Epithel. Die kurzen und verhältnissmässig weiten Ausführungsgänge, münden entweder frei an der Oberfläche der Epidermis, wie am Hodensack, an den kleinen Schamlefzen, an der hinteren Kante des Augenlidrandes, oder senken sich in einen Haarbalg ein, welcher zwei bis fünf solcher Ausführungsgänge aufnehmen kann. Jene Stellen der Haut, welche häufiger mit scharfen Feuchtigkeiten in Berührung kommen, z. B. die Umrandung aller Körperöffnungen, so wie die Achselgruben, Leistenfurchen, und die Afterspalte, sind mit zahlreichen und grossen Drüsen dieser Art versehen, welche wohl auch besondere Namen führen, und an den betreffenden Gegenden besonders erwähnt werden. In den Zellen des Epithels der Talgdrüsen wird das Fett des Hauttalges erzeugt; — sie sind also wahre Secretionszellen (Enchymzellen).

Werden die trichterförmigen Ausmündungsstellen einzelner Talgdrüsen durch Staub und Schmutz, oder durch ein spisseres Sekret verstopft, so sammelt sich der Talg im Inneren der Drüse an, dehnt die Wand derselben zu einem grösseren Beutel aus, welcher, wenn er comprimirt wird, seinen Inhalt als weissen geschlängelten Faden mit schwarzem Kopfe herausschiesst. Er wird denn auch vom gemeinen Manne für einen Wurm (Mitesser, *Comedo*) gehalten. Mündet eine solche Talgdrüse in einen Haarbalg ein, so kann auch dieser durch die Ansammlung des eingedickten Smegma erweitert werden, und zuletzt mit der erweiterten Talgdrüse zu Einer Höhle verschmelzen, in welcher man einen Rest des abgestorbenen Haares, häufig auch ein neugebildetes Haar, welches durch die verkleisterte Oeffnung des Haarbalges nicht mehr heraus konnte, als zusammengebogenes Härchen antrifft. — Simon entdeckte eine, in dem Inhalte gesunder und infarzirter Talgdrüsen parasitisch lebende, winzige Milbe, den *Acarus folliculorum*, und Erdl eine zweite Art derselben; abgebildet in Vogel's Erläuterungstafeln zur patholog. Histologie, Tab. XII. Die Jagd auf den *Acarus folliculorum* des Menschen wird am besten angestellt, wenn man sich die Talgdrüsen des eigenen

Nasenflügels mit den Fingernägeln ausdrückt, das weisse, dickliche Sebum, mit etwas Olivenöl zwischen zwei dünne Glasplättchen bringt, und dieselben einige Mal auf einander verschiebt, wodurch das Sebum auf eine grössere Fläche vertheilt, und die sicher in ihm hausenden *Acari*, bei einer Vergrösserung von 200 ganz leicht aufgefunden werden. Die anfangs schnappende Bewegung ihrer Krallenfüsse, erlahmt sehr rasch in dem ungewohnten öligen Medium.

b) Schweissdrüsen, *Glandulae sudoriferae*. Sie gehören zu den im §. 90 angeführten tubulösen Drüsen. Sie können nicht, wie die Talgdrüsen, mit freiem Auge gesehen werden. Nur ihre Mündungen sind, in den Furchen auf den Hautriffen der Hohlhand, ohne Vergrösserungsglas wahrzunehmen, und waren deshalb schon den älteren Anatomen als Schweissporen bekannt. Purkinje's und Breschet's fast gleichzeitigen Forschungen, verdanken wir die Kenntniss des schweissbereitenden Drüsenapparates der Haut, welche eine so reiche Entwicklung darbietet, dass approximativ dritthalb Millionen solcher Drüsen in der menschlichen Haut angenommen werden können. Die Verbreitung dieser Drüsen ist nichts weniger als gleichförmig, denn in der Hohlhand kommen 2800, und am Gesäss nicht ganz 400 auf einen Quadratzoll Haut. Die grössten Schweissdrüsen kommen in der Achsel, in der Umgebung des Afters und in der Fusssohle vor. Die concave Seite der Ohrmuschel, der äussere Gehörgang, und die Eichel, besitzen keine Schweissdrüsen. Jede Schweissdrüse stellt einen knäuelförmig zusammengewundenen, feinen, und structurlosen Drüsenschlauch dar, welcher bis in das Unterhautbindegewebe hineinragt, und in einen korkzieherartig gewundenen Ausführungsgang übergeht, dessen Lumen 0,05‴—0,08‴ Durchmesser zeigt. Die Spirale des Ausführungsganges ist auf der rechten wie auf der linken Körperseite, eine rechts gewundene (Welcker), findet sich jedoch nur an jenem Stücke des Ausführungsganges, welches die Epidermis durchsetzt. Je dicker eine gesunde Epidermis, desto mehr spirale Windungen des Ganges. Bei krankhafter schwieliger Verdickung der Epidermis, wird die Spirale in eine mehr gerade Linie ausgezogen.

Einfaches Cylinderepithel haftet auf der inneren Fläche des Drüsenschlauches. An den Schweissdrüsen der Achsel lassen sich deutliche glatte Muskelfasern erkennen, welche der Längsrichtung der Drüse folgen, und der Wand ihres Schlauches ein streifiges Ansehen geben.

Ob die Function dieser Drüsen ihrem Namen entspricht, d. h. in der Absonderung von Schweiss besteht, unterliegt mancherlei Bedenken. Man hat Drüsen von ganz gleicher Structur an Stellen gefunden, wo ganz gewiss kein Schweiss secernirt wird, wie z. B. am unteren inneren Cornealrande des Rindsauges. Meissner behauptet deshalb, dass die Schweissdrüsen keinen Schweiss, sondern ein fettes Secret liefern. Der Nachweis von Fettablagerung in den grossen Schweissdrüsen der Achsel, und von Fettmolekülen im Inhalte der übrigen, kleineren, dient seiner Ansicht zur Stütze.

Zur Untersuchung der Schweissdrüsen genügt es, einen aus freier Hand oder mit dem Valentin'schen Doppelmesser gemachten feinen senkrechten Hautschnitt, bei einer Linearvergrösserung von 60 zu betrachten. — Der Schweiss, *Sudor*, der nur bei hohen Wärmegraden der Luft, bei Anstrengungen, oder Krankheiten, in Tropfenform zum Vorschein kommt, sonst in der Regel gleich nach seiner Absonderung verdunstet, und seine fixen Bestandtheile an der Hautoberfläche zurücklässt, ist eine klare, wässerige, sauer reagirende (besonders der Fussschweiss, der zuweilen blaue Strümpfe roth färbt), oder neutrale Flüssigkeit, von specifischem Geruche, welche nur in der Achsel und am Plattfuss weisse Wäsche gelblich färbt und steift. Das quantitative Verhältniss der fixen Bestandtheile des Schweisses (Chlornatrium, schwefelsaure Salze, Spuren von Harnstoff, freie Milchsäure, milchsaure Salze, etc.) erleidet durch die Menge innerer und äusserer auf die Hautabsonderung einwirkender Momente, mannigfache Aenderungen, und ist überhaupt im gesunden und kranken Zustande nur wenig bekannt.

§. 208. Oberhaut.

Man kann an jedem beliebigen Punkte der Körperoberfläche, ein feines, trockenes Häutchen ablösen, welches weder schmerzt, noch blutet, somit weder Nerven noch Gefässe enthält, gelblichweiss, durchscheinend, und pergamentartig zähe ist, und Oberhaut genannt wird, *(Epidermis s. Cuticula)*. Bei den alten Anatomen führte sie den sonderbaren Namen Heidenhaut, wahrscheinlich weil sie sich nach dem kalten Bade der Taufe abschuppt.

Man hat die Oberhaut lange für einen vertrockneten und verhornten Auswurfsstoff der Haut, für thierische Schlacke gehalten, und weiter keine lebendige Bedeutung, als die Leistung mechanischen Schutzes für das empfindliche Hautorgan, in ihr gesucht. Henle's umfassenden Untersuchungen verdanken wir eine richtigere Ansicht über die organische Bedeutung, so wie über die Lebens- und Ernährungsweise der Epidermis. Wird die lebende Cutis ihrer Oberhaut beraubt, so scheidet sie an ihrer äusseren Fläche eine dünne Schichte eines halbflüssigen, durchsichtigen Stoffes aus, welcher das Plasma vorstellt, aus dem sich durch einen bestimmten Organisationsact die Epidermis bildet. Es entstehen nämlich, in und aus diesem Plasma, kernhaltige Zellen. Diese bilden mehrere, über einander geschichtete Lagen. Die Zellen der oberflächlichsten Lagen werden eckig, und platten sich ab, verlieren durch Austrocknen ihren Gehalt an Flüssigkeit, und werden endlich zu trockenen, hornigen Schüppchen oder Blättchen, welche in ihrer Juxta- und Supraposition, die eigentliche Epidermis darstellen. Was die Epidermis durch die fortwährende Abschuppung ihrer oberflächlichsten Blättchen an Dicke verliert, wird durch neuen Nachschub von unten her wieder ersetzt, und sie befindet sich somit in einem fortwährenden Umwandlungsprocess, wie alle übrigen organischen

Gebilde. Nur jene Schichte der Epidermis, welche aus verhärteten Zellen besteht, wird als Oberhaut benannt; die saftigen Zellen der tieferen Schichten werden zusammen als *Mucus Malpighii* bezeichnet. Der *Mucus Malpighii* füllt alle Vertiefungen zwischen den Tastwärzchen auf der Oberfläche der eigentlichen Cutis vollkommen aus, und wird somit an seiner, der Cutis zugewendeten Gegend Erhabenheiten und Vertiefungen zeigen müssen, welche den Vertiefungen und Erhabenheiten der Cutis entsprechen, und deren Gesammtansicht den Eindruck eines Netzes macht. So entstand der gleichfalls cursirende Name: *Rete Malpighii.*

An den Zellen der mittleren Schichten des *Mucus Malpighii*, finden sich stachelähnliche Fortsätze, mittelst welcher je zwei nachbarliche Zellen so ineinander greifen, wie zwei mit den Borsten gegeneinander gedrückte Bürsten (Stachelzellen, Riffzellen). Die Beobachtungen von Biesiadecki haben zwischen den Zellen der tieferen Schichten des *Mucus Malpighii* auch die Gegenwart von Wanderzellen nachgewiesen, welche aus dem subcutanen Bindegewebe, wo sie in der Nähe der Blutgefässe sich aufhalten, durch die Cutis, bis in den Malpighischen Schleim auswandern sollen. Sie kommen besonders zahlreich unter pathologischen Bedingungen vor (Eczem und Condylom).

Die schwarze Farbe des Negers hat ihren Grund einzig und allein in dem dunklen Pigmentinhalt der tiefsten Zellenlage des *Mucus Malpighii.* Die Laus der Neger, welche sich vom pigmentirten Zelleninhalt des *Mucus Malpighii* nährt, ist deshalb wie ihr Besitzer schwarz. Je höher aber die tiefliegenden Zellen, durch das Abfallen der obersten, zu liegen kommen, desto mehr entfärben sie sich, und die eigentliche Oberhaut des Negers ist nicht schwarz, sondern graulichweiss. Dieselbe Farbe zeigen die Narben nach den Brandwunden, mit welchen die Humanität der weissen Menschen, trotz so viel Moral und Religion, ihre schwarzen Brüder zeichnet, wie der Viehhändler seine Hammel. Dunkle Hautstellen der weissen Menschenrace (Warzenhof, Hodensack, Umgebung des Afters) enthalten keine pigmenthältigen Epidermiszellen, wohl aber Pigmentmoleküle zwischen den Zellen des *Mucus Malpighii.* Uebrigens erscheint die Cutis, nach Abstreifen des *Rete Malpighii*, bei allen farbigen Racen so weiss, wie die der weissen.

Die Dicke der Epidermis variirt von 0,04'''—1''' und darüber. Der Unterschied der Dicke hängt nicht allein von der Einwirkung äusseren Druckes ab, wie man nach der Dicke der Epidermis an der Ferse und an den Handballen bei gewissen Handwerkern (z. B. Grobschmiede) schliessen könnte, sondern wird auch von besonderen Entwicklungsgesetzen bedingt, da die genannten Stellen schon im Embryoleben eine doppelt bis dreifach so dicke Epidermis haben, als andere.

§. 209. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Oberhaut.

Die Epidermis theilt mit allen Horngebilden das Vorrecht, ein schlechter Wärme- und Elektricitätsleiter zu sein. Sie beschränkt die Absorptionsthätigkeit der Haut, und hindert die zu rasche Verdampfung der Hautfeuchtigkeit. Von letzterer Wirkung kann man sich an Leichen überzeugen, an denen die Epidermis durch An-

wendung von Vesicatoren während des Lebens entfernt, oder durch mechanische Einwirkungen abgestreift wurde. Die der Epidermis beraubten Stellen der Haut, vertrocknen in diesem Falle sehr schnell zu pergamentartigen, harten Flecken. Am Lebenden, dessen Haut fortwährend neue Feuchtigkeit durch die Blutgefässe zugeführt erhält, tritt dieses Vertrocknen an epidermislosen Stellen nicht ein. Man kann, auf diese Beobachtung hin, über wirklichen oder Scheintod ein Urtheil abgeben. — Durch anhaltenden Druck verdickt die Epidermis sich zu hornigen Schwielen, welche in höherem Entwicklungsgrade, an den Zehen den trivalen Namen der Hühneraugen, besser Leichdorne *(Clavi)* führen. Man trifft unter denselben nicht eben selten kleine, neugebildete Schleimbeutel an.

Solche Schwielen können überall entstehen, wo der zu ihrer Erzeugung nothwendige Druck wirkt. Ich habe sie bei Lastträgern am Rücken, auf dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels, und auch an der Darmbeinspina bei Frauen, welche feste, bis über die Hüften reichende Mieder trugen, beobachtet. Da ich meine Feder hart führe, entsteht, wenn ich viel zu schreiben habe, am Innenrande des Nagelgliedes meines Mittelfingers, durch den Druck der Feder, und an der Streckseite des Gelenkes zwischen zweiter und dritter Phalanx des Ringfingers, auf welche ich die Hand beim Schreiben stütze, regelmässig ein artiges Hühnerauge.

Das Hühnerauge hat seinen Namen von dem dunklen Fleck, welcher sich in der Mitte seiner Schnittfläche vorfindet. Er entsteht dadurch, dass sich zwischen der Basis des Hühnerauges und der Cutis, ein Tröpfchen Blut ergossen hat, welches, zwischen den sich fortwährend von unten auf neu bildenden Epidermisschichten eingeschlossen, allmälig gegen die Oberfläche des Hühnerauges gehoben wird, wobei der Blutfärbestoff eine Umwandlung in dunkles Pigment erleidet. Oft umschliesst das Hühnerauge einen weissen Kern, welcher aus phosphorsaurer Kalkerde besteht, und durch seine Härte die Beschwerden beim Drucke auf das Hühnerauge steigert. Die vielfach gerühmte Anwendung von verdünnter Schwefelsäure, oder vegetabilischen Säuren (z. B. im Safte der sogenannten Hauswurzel, *Sedum acre*) löst diesen Kern, und schafft dadurch den schmerzenden Hühneraugen oft anhaltende Linderung. Unter alten Hühneraugen entwickelt sich regelmässig ein kleiner Schleimbeutel. Das sogenannte Ausschneiden der Hühneraugen ist keine radicale Exstirpation, sondern eine palliative schichtweise Abtragung derselben, welche nur für kurze Zeit hilft, da das Entfernte bald wieder nachwuchert. Leute, welche diesen Zweig der „niederen Chirurgie" ausüben, benöthigen mehr Vorsicht, als chirurgische Geschicklichkeit. Es sind Fälle bekannt, wo auch diese harmloseste aller wundärztlichen Verrichtungen, durch phlegmonösen Rothlauf zum Tode führte (P. Frank, *Opusc. posthuma)*.

Die oberflächlichsten Epidermisschüppchen schwellen in Wasser oder Wasserdunst auf, erweichen sich, und werden in diesem Zustande leicht durch Reiben entfernt, wonach die Hautausdünstung leichter von Statten geht, und die heilsame Wirkung der Dampf- und Wannenbäder zum Theil erklärlich wird. Dampfbäder aber Schwitzbäder zu nennen, ist barer Unsinn, da der heisse Wasserdampf sich auf die kältere Haut niederschlägt, und die Nässe der Haut somit gewiss kein Schweiss ist. Noch schneller erweichen sich die Epidermiszellen in Kalilösung, weshalb man sich zum Waschen der Hände allgemein der Seife bedient. — Die hygroskopische Eigenschaft der Epidermis bedingt das Anschwellen, und dadurch das jeden

Witterungswechsel begleitende Schmerzen der Leichdorne, und lehrt es verstehen, warum bei Leuten, die an den Füssen schwitzen, zur Sommerzeit die Qualen der Hühneraugen viel heftiger zu sein pflegen, als im Winter.

Die gesprenkelte Färbung der Haut bei Sommersprossen und Leberflecken, beruht, wie die Racenfärbung der Haut, auf dunklerer Pigmentirung der Zellen der Epidermis. Die auf den inneren Gebrauch von Höllenstein sich einstellende schwarze Hautfärbung, welche auf einer durch den Lichteinfluss bewirkten Zersetzung des in der Haut abgelagerten Silbersalzes beruht, ist durch alte und neue Erfahrungen hinreichend constatirt. — Alle reizenden und Entzündung veranlassenden Einwirkungen (Verbrennung, Zugpflaster), heben im Leben die Epidermis von der Cutis, durch Blasenbildung ab. Viele Ausschlagskrankheiten, selbst Erschütterungen (wie bei Knochenbrüchen) oder faulige Zersetzung der Säfte beim Brande, bewirken dieselbe Ablösung mit Blasenbildung. An der Leiche wird die Epidermis durch Fäulniss oder Abbrühen so gelockert, dass sie, bei vorsichtiger Behandlung, von den Extremitäten wie ein Handschuh abgestreift werden kann. — Die Epidermis senkt sich in alle Hautöffnungen, kleine wie grosse, ein, und geräth dadurch in unmittelbare Verbindung mit jenem, ebenfalls aus Zellen gebildeten inneren Ueberzuge der Eingeweide — dem Epithel.

§. 210. Nägel.

Die Nägel, *Ungues*, sind harte, elastische, viereckige, durchscheinende, convex-concave Hornplatten, auf der Rückenseite der letzten Finger- und Zehenphalangen, deren pulpösen, tastenden Fläche sie Halt und Festigkeit geben. Der hintere und ein Theil der Seitenränder des Nagels stecken in einer tiefen Hautfurche — dem Nagelfalz, *Matrix unguis*. Die untere concave Fläche steht mit der papillenreichen Haut (Nagelbett) im innigen Contact, und vermehrt durch Gegendruck die Schärfe der Tastempfindungen. Die Papillen des Nagelbettes finden sich sowohl im hintersten Bezirk des Nagelbettes, als auch an der vorderen Grenze desselben. In der ganzen übrigen, vom Nagel bedeckten Fläche des Nagelbettes, verschmelzen sie zu Längsriffen oder Leisten, von welchen 60—90 auf die Breite des Nagelbettes kommen. — Der hintere weiche Rand des Nagels, welcher in der über 2''' tiefen Hautfurche des Nagelfalzes steckt, heisst *Radix unguis*. Er ist der jüngste Theil des Nagels, welcher, bei dem, vom Nagelfalz nach vorne strebenden Wachsthum des Nagels, allmälig dem freien Rande näher rückt, bis auch ihn das Loos trifft, beschnitten zu werden. Ein weisses Kreissegment — die *Lunula* — ziert zuweilen die Wurzel schöner Nägel.

Der Nagel besteht aus denselben Zellenelementen, wie die Oberhaut, und ist eigentlich nur eine verdickte Stelle derselben. Während die tieferen Zellenschichten der Nagelplatte, und ihres hinteren im Nagelfalz steckenden Randes, weich und saftig bleiben, verhornen die oberflächlichen, und verschmelzen zu einer compacten Platte, welche, wenn sie ganz trocken ist, beim Durchschneiden

zersplittert. Durch Kochen in kaustischem Natron lassen sich die kernhaltigen Zellen der obersten, verhornten Nagelschichte, wieder darstellen. Nur die äusserste Epidermisschichte setzt sich, vom Fingerrücken kommend, an der Dorsalfläche, — und von der Volarseite kommend, an der unteren Fläche des Nagels, ungefähr eine Linie hinter seinem freien Rande fest, wodurch, wenn die Epidermis vom Finger abgezogen wird, der Nagel mitgehen muss.

Ich beobachtete einen Fall, wo, bei der Häutung nach Scharlach, mit der Epidermis auch die Nägel der zwei letzten Finger abgestossen wurden. Nach Verbrennungen und Erfrierungen der Hand ist das Abfallen der Nägel keine Seltenheit. — Dass der Nagel nicht blos in der Matrix gebildet, und von hier aus vorgeschoben wird, bemerkt man, wenn ein nach Quetschung des Fingers abgegangener Nagel regenerirt wird. Es bedeckt sich hiebei die ganze, sonst vom Nagel bedeckte Hautfläche, mit weichen Hornblättchen, welche nach und nach verhärten, und zu einem grösseren Nagelblatte zusammenfliessen. Auch spricht das Dickerwerden des Nagels nach vorn zu, für einen von unten her stattfindenden Anschuss von Nagelzellen. Das kann aber nicht geläugnet werden, dass die Bildung des Nagels vorzugsweise von dem Nagelfalze ausgeht. — Der grosse Nervenreichthum der Nagelfurche und des Nagelbettes, erklärt die Schmerzhaftigkeit des zur Heilung gewisser Krankheiten der Nagelfurche nothwendigen Ausreissens des Nagels. Da das Nagelbett sehr gefässreich ist, so erscheinen dünne Nägel röthlich, erblassen bei Ohnmachten und Blutungen, und werden blau bei venösen Stasen, beim Herannahen eines Fieberanfalls, und an der Leiche. — Man will bemerkt haben, dass, während der Heilung von Knochenbrüchen, das Wachsthum der Nägel stille steht.

Der Nagel theilt die physikalischen und Lebenseigenschaften der Epidermis. Er ist unempfindlich, gefäss- und nervenlos, nützt dem Organismus nur durch seine mechanischen Eigenschaften, wird spröde, wenn er vertrocknet, und erweicht sich durch Baden, so wie durch Saugen oder Kauen an den Fingern, wofür Kinder zuweilen grosse Vorliebe zeigen. Wenn er beschnitten wird, wächst er rasch nach. Wird er nicht beschnitten, so wächst er bis auf ein gewisses Maximum der Länge fort, und nimmt hiebei die Form einer Kralle an. Einem indischen Fakir, welcher das Gelübde gemacht hatte, seine Hand immer geschlossen zu halten, wuchsen die Nägel durch die *Spatia interossea* der Mittelhand auf den Handrücken hinaus. — Interessant sind die von Pauli, *de vulnerum sanatione*, pag. 98, gesammelten Fälle, wo nach Verlust des letzten, oder der zwei letzten Fingerglieder, ein Nagelrudiment am Stumpfe des Fingers entstand. Mir ist ein Fall bekannt, wo nach Amputation des Nagelgliedes des Daumens wegen Caries, ein 2''' langer und 3''' breiter Nagel, am ersten Gliede sich bildete. — Mandelförmige und lange Nägel, mit weit über die Fingerspitzen hinausragenden Schaufelrändern, werden für schön gehalten. Die Zeit, welche mit dem Putzen derselben täglich verloren geht, könnte zu etwas Nützlicherem verwendet werden. Sie sind ein sehr beliebtes und wohl gepflegtes Attribut des reichen Müssigganges. Arbeitende Hände brauchen kurzgeschnittene Nägel.

Als Curiosum sei erwähnt, dass die Nägel in der Jugend, im Sommer, und an der rechten Hand schneller wachsen, als im Alter, im Winter, und an der linken Hand; ferner dass der Nagel des Mittelfingers unter allen am schnellsten wächst (Berthold), und dass in der Schwangerschaft das Wachsthum der Nägel zusehends abnimmt.

§. 211. Haare.

Die Haare, *Pili*, entspriessen der Haut, als geschmeidige Hornfäden, deren Erzeugung und Wachsthum, wie bei der Oberhaut und den Nägeln, auf der Zellenmetamorphose beruht. Jedes Haar wird in die Wurzel, *Radix*, und den Schaft, *Scapus*, eingetheilt. Haarwurzel heisst der in die Cutis eingesenkte Ursprung des Haares; Haarschaft der freie Theil des Haares, welcher an den Kopfhaaren cylindrisch, an den Bart-, Achsel-, und Schamhaaren beim Querschnitt oval oder bohnenförmig erscheint. Krause Haare sind an ihren scharfen Krümmungen in der Regel nicht cylindrisch, sondern platt gedrückt und schwarze häufig an der Spitze gespalten. Einzelne Unebenheiten am Haarschaft entstehen zuweilen durch Splitterung des Haares beim Knicken desselben, durch Zerklüften und Rissigwerden trockener Haare, durch Ankleben von Epidermisfragmenten oder Schmutz. Die Haarwurzel steckt in einer taschenförmigen Höhle der Haut. Diese heisst Haarbalg, *Folliculus pili*. Bei den feinen und kurzen Wollhaaren, *Lanugo*, welche die ganze Leibesoberfläche, mit Ausnahme der Hohlhand und Fusssohle, so wie der Beugeseiten der Finger- und Zehengelenke, einnehmen, reichen die Haarbälge nicht in die Tiefe über das Corium hinaus. Bei den übrigen Haaren dagegen dringen sie bis in das Unterhautbindegewebe ein, und bei den Spürhaaren der Thiere oft bis in die subcutanen Muskeln. Es lassen sich am Haarbalg drei Schichten unterscheiden, eine äussere, mittlere, und innere. Die äussere besteht aus longitudinalen, die mittlere aus queren Bindegewebsfasern; die innere ist structurlos. — In jeden Haarbalg münden benachbarte Talgdrüsen der Haut ein. Der Glanz der Haare beruht einzig und allein auf ihrer Beölung durch Hauttalg. Vielgebrauchte Haarbürsten und Kämme, sind deshalb immer fett, und kein Theil unserer Wäsche wird so schnell schmutzig, wie die Nachtmützen. Ein Bündelchen organischer Muskelfasern, welches von der obersten Schichte der Lederhaut, bis in die Nähe des Grundes der Haartasche reicht, kann die Haartasche heben, und erhielt deshalb den Namen *Arrector pili*.

Am Grunde des Haarbalges sitzt ein kleines, gefäss- und nervenreiches Wärzchen, *Papilla pili*. Sie ist das eigentliche Bildungsorgan des Haares, und liefert an ihrer Oberfläche jene Zellen, aus denen sich der Haarschaft aufbaut. Auf dieser, an ihrer Basis etwas eingeschnürten, meist kegelförmig zugespitzten Warze, haftet der breite Theil der Haarwurzel, als Haarknopf oder Haarzwiebel. Er besteht an seinem untersten, von der Haarwarze napfförmig eingedrückten Ende, aus einer Schichte frischer, kernhaltiger Zellen, von welchen die äussersten sich spindelförmig verlängern, und der Länge des Haares nach zu

Fasern an einander reihen, welche die **Rinde** des Haarschaftes bilden, während die inneren Zellen durch ihre bis gegen die Spitze des Schaftes reichende Uebereinanderlagerung, das sogenannte **Haarmark** erzeugen. Das Haarmark vindicirt sich ungefähr den vierten Theil der Dicke des Haarschaftes, lässt sich jedoch nicht an allen Haaren mikroskopisch erkennen. Es fehlt an den Wollhaaren, an den Haaren der Kinder bis zum sechsten Lebensjahre, und an der Spitze aller Haare überhaupt. Die Zellen des Markes werden jedoch erst nach Behandlung mit kaustischem Natron sichtbar. Ohne diese erscheint das Mark als ein bei auffallendem Lichte glänzender, bei durchgehendem Lichte dunkler und körniger Streifen. Das Mark enthält immer Luft, welche sich sowohl **in** den Zellen des Markes, neben dem Fett und Pigment desselben, als auch **zwischen** denselben aufhält. Durch Einweichen und Kochen lässt sich der Luftgehalt des Haarmarkes austreiben. — Die Oberfläche des Haarschaftes ist mit einem zarten Oberhäutchen umgeben, welches sich durch Behandlung mit Alkalien in grösseren oder kleineren Lamellen ablöst, und in seine Elemente zerfällt, welche platte, viereckige, kernlose Schüppchen darstellen.

Die Rinde des Haarschaftes zeigt bei passender Vergrösserung eine Menge dunkler Fleckchen und Streifen, deren Gegenwart die Untersuchung des Haarmarkes sehr erschwert. Sie rühren theils von körnigem Pigment her, welches in den spindelförmigen Zellen der Rinde abgelagert wird, theils sind sie lufthältige Hohlräume oder Ritzen zwischen den Zellen.

Die Epidermis und der *Mucus Malpighii* setzen sich durch die Austrittsöffnung des Haares in den Haarbalg hinein fort. Dadurch bilden sie sofort eine doppelte Scheide für die Haarwurzel, und zwar die Zellen des *Mucus Malpighii* die **äussere Wurzelscheide**, jene der Epidermis die **innere Wurzelscheide** des Haares, auf welche noch eine dritte, structurlose Schichte, als **Huxley**'sche Scheide folgt.

Die Schüppchen der Oberhaut des Haarschaftes decken sich einander dachziegelförmig so, dass die der Wurzel näheren Schüppchen, sich über die entfernteren legen. Sie kehren sich bei Befeuchten des Haares mit Schwefelsäure vom Haarschaft ab, wodurch dieser ästig oder filzig wird. Auch durch Streichen eines Haares von der Spitze gegen die Wurzel, werden die Schüppchen des Haarschaftes stärker abstehend, und durch Schaben in dieser Richtung völlig abgestreift.

Die Richtung des Haares steht nie senkrecht auf der Hautoberfläche. An feinen Durchschnitten gehärteter Cutis sieht man, dass auch die Haarbälge schief gegen die Cutis streben. Im Allgemeinen sind die Haare einer Gegend gegen die stärkeren Knochenvorragungen gerichtet (Olekranon, *Crista tibiae*, Rückgrat), und stehen in Linien, welche nie gerade, sondern gebogen, und auf beiden Körperseiten symmetrisch verlaufen, und zusammen jene Figuren bilden, welche von **Eschricht** (*Müller's* Archiv, 1837) als **Haarströme** oder **Haarwirbel** beschrieben wurden. Man unterscheidet, nach der Richtung der Haare, **convergirende** und **divergirende** Haarwirbel. Nach **Withof** standen bei einem mässig behaarten Manne, auf $^1/_4$ Quadratzoll Haut, am Scheitel 293, am Kinne 39, an der Scham 34, am Vorderarme 23, an der vorderen Seite des Schenkels nur 13 Haare.

Die Menschenhaare scheinen einem ähnlichen, wenn auch nicht so regelmässig erfolgenden, periodischen Wechsel zu unterliegen, wie er bei Thieren als Hären und Mausern bekannt ist. Die Wahrscheinlichkeitsgründe dafür liegen 1. in dem gleichzeitigen Vorhandensein junger Ersatzhaare mit den reifen und abzustossenden in einem und demselben Haarbalg; 2. in dem nie fehlenden Vorkommen ausgefallener Haare zwischen den noch feststehenden. 3. in dem Umstande, dass zwischen Haaren, welche man regelmässig und in kurzen Zwischenräumen zu stutzen pflegt, und welche deshalb die Spuren der Scheerenwirkung an ihren Spitzen zeigen, immer einzelne dünnere Haare vorkommen, deren Spitzen vollkommen unversehrt sind.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Haare wählt man am zweckmässigsten graue oder weisse Haare, da in ihnen kein störender Pigmentstoff enthalten ist. Längenschnitte derselben bereitet man sich durch vorsichtiges Schaben des Haares. Querschnitte der eigenen Haare erhält man am schönsten, wenn man sich in kurzer Zeit zweimal rasirt. Befeuchtung der Haarschnitte mit verdünnten Alkalien oder Säuren, erleichtert wesentlich die Erkenntniss der Structur der verhornten Haarbestandtheile.

§. 212. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Haare.

Das Haar vereinigt einen hohen Grad von Festigkeit mit Biegsamkeit und Elasticität, und nimmt, wie immer gebogen, seine normale Richtung leicht wieder an. Ein dickes Haupthaar trägt ein Gewicht von drei bis fünf Loth, ohne zu zerreissen, und lässt sich, bevor es entzwei geht, um ein Drittel seiner Länge ausdehnen. Trockene Haare werden durch Reiben elektrisch, und können selbst Funken sprühen. Von Katzen und Rappen ist dieses vielfältig bekannt geworden, und die Entwicklung der Elektricität im Harzkuchen, der mit einem Fuchsschwanze gepeitscht wird, gehört auch hieher. Die hygroskopische Eigenschaft der Haare wurde in der Physik zu Feuchtigkeitsmessern benutzt. Saussure fand selbst das Mumienhaar noch hygroskopisch. Das fette Oel, welches die Haare von den Talgdrüsen erhalten, und welches ihnen ihren Glanz und ihre Geschmeidigkeit giebt, beeinträchtigt die Empfänglichkeit der Haare gegen Feuchtigkeitsänderungen, und muss durch Kochen in Lauge oder durch Aether entfernt werden, um ein Haar als Hygrometer zu verwenden. Das Haar widersteht, wie die übrigen Horngebilde der Haut, der Fäulniss ausserordentlich lange, löst sich aber im Papinianischen Digestor auf, schmilzt beim Erhitzen, verbrennt mit Horngeruch, und hinterlässt eine Asche, welche Eisen- und Manganoxyd, Kiesel- und Kalksalze enthält.

Die Farbe des Haares durchläuft alle Nuancen vom Schneeweiss bis Pechschwarz. Bei Arbeitern in Kupfergruben hat man grüne Haare gesehen. Die Haarfarbe steht mit der Farbe der Haut in einer, wenn auch nicht absoluten Beziehung, und erhält nur bei einem Säugethiere — dem Cap'schen Maulwurf —

metallischen Irisschimmer. Die Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne in der Rinde des Haarschaftes bedingt die Haarfarbe. Gelblich weiss erscheinen die Haare bei den Kakerlaken *(Leucaethiopes, Dondos, Blafards)* wegen Mangel des Pigments. Rothe Haare enthalten mehr Schwefel, als andere, und ändern deshalb ihre Farbe durch Bleisalben, selbst durch den Gebrauch bleierner Kämme. — Dass das Haar, so wenig wie Oberhaut und Nagel, als ein abgestorbener Ejectionsstoff der Haut angesehen werden könne, beweisen die mit der Vitalität der Haut übereinstimmenden und durch sie bedingten Lebenszustände des Haares. Henle sagt hierüber: „das Verhalten der Haare ist ein Hilfsmittel der Diagnose; sie sind weich und glänzend bei turgescirender, duftender Haut; trocken, spröde, und struppig bei Collapsus der Körperoberfläche.“ Das plötzliche, in wenig Stunden erfolgte Ergrauen der Haare durch Angst, Schreck, oder Verzweiflung (Thom. Morus, Marie Antoinette), kann durch eine Umstimmung der lebendigen Thätigkeit im Haare, vielleicht auch durch die chemische Einwirkung eines in der Hauttranspiration enthaltenen unbekannten Stoffes bewirkt werden. Auch das Festwerden mit der Wurzel ausgezogener und auf ein zweites Individuum verpflanzter Haare, spricht für eine lebendige Thätigkeit im Haare. — Das Fortwachsen der Haare an Leichen erklärt sich vielleicht nur aus dem Einfallen und Schrumpfen der Hautdecken, wodurch die Haarstoppel vorragender werden, oder aus dem Rigor der organischen Muskelfasern der Haarbälge, welche den Haartaschenboden heben, und somit die Spitze des rasirten Haares aus der Cutis hervordrängen. — Bei allen Operationen an behaarten Stellen, müssen die Haare vorläufig abrasirt werden, denn ihre Gegenwart erschwert die reine Schnittführung, einzelne Haare, welche zwischen den Wundrändern liegen, hindern ihre schnelle Vereinigung, und die Verklebung der Haare mit den angewandten Heftpflastern, macht nicht blos das Wechseln des Verbandes schmerzhaft, sondern gefährdet es auch durch Wiederaufreissen der kaum verharschten Wundränder.

Die physiologische Bedeutung der Haare ist nichts weniger als klar. Als mechanisches Schutzmittel können sie nur bei den Thieren gelten, deren obere Körperseite in der Regel eine dichtere Haarbekleidung trägt, als die untere. — Als natürlicher Schmuck erfreuen sich die Haare einer besonderen Pflege bei allen gebildeten und ungebildeten Nationen, insonderheit den Frauen, und man ist darauf bedacht, den Verlust derselben durch die Kunst zu verbergen. Der buschige Reiz eines wohlbestellten Backenbartes, die Bürste des Schnurbartes, der Vollbart des Capuciners und des Demokraten, haben auch im starken Geschlechte enthusiastische Verehrer, weil sie selbst nichtssagenden Gesichtern einen gewissen Ausdruck geben. Ein schönes Haar ist eine wahre Zierde des menschlichen Hauptes, wenn dieses nicht hässlich ist. Scheren des Kopfes war im Mittelalter mitunter Strafe der Prostitution, und bei den alten Deutschen wurde nach Tacitus den Ehebrecherinnen das Haupthaar abgeschnitten; eine jedenfalls mildere Strafe, als das in Scandinavien über beide Schuldige verhängte Zusammenpfählen auf einem Haufen von Dorngestrüpp. — Das Keimen der Scham- und Antlitzhaare kündiget als Vorbote den erwachenden Geschlechtstrieb an. Warum die Frauen keinen Bart bekämen, erklärt das Alterthum: *„marem ornat barba, quam ob gravitatem natura concessit; feminis eam negavit, quas ad suavitatem magis, quam ad gravitatem factas esse voluit.“*

§. 213. Unterhautbindegewebe.

Das Unterhautbindegewebe *(Textus cellulosus subcutaneus)*, ist eine sehr nachgiebige und dehnbare, aus Bindegewebsfaser-

bündeln und elastischen Fasern gebildete Unterlage der Haut, welche die Verbindung der Haut mit den tieferen Gebilden, insbesondere mit den Fascien vermittelt, und die Verschiebbarkeit und Faltbarkeit der Haut bedingt. Seine Faserbündel gehen in das Gewebe der Cutis über, und erzeugen die faserige Grundlage derselben. Zwischen den Bündeln bleiben Maschen oder Lücken frei, welche unter einander communiciren. Diese Maschen werden von Fett eingenommen. Massenhafte Ablagerung desselben kann die Dicke dieser Bindegewebsschichte, bis auf 2 Zoll bringen. In solchem mit Fett geschwängerten Zustande, wird das subcutane Bindegewebe auch Fetthaut *(Panniculus adiposus)* genannt.

Wo immer Bindegewebe in grösserer Menge vorkommt, kann Fettentwicklung stattfinden, welche durch fettreiche Nahrung bei Körper- und Gemüthsruhe begünstigt wird, und unter Umständen so überhand nimmt, dass das Fett andere organische Gewebe, besonders Muskeln, verdrängt, sie durch fettige Umwandlung zum Schwinden bringt, und jene üppige Beleibtheit erzeugt, welche man bei den Thieren absichtlich durch Mästung erzielt, beim Menschen als Krankheit ansieht. — Bei den Mauren gilt grosse Fettleibigkeit einer Frau für grosse Schönheit, und bei den Kelowi in Centralafrika, muss eine tadellose Odaliske das Gewicht und den Umfang eines jungen Kameels besitzen, welches denn auch durch einen mit grosser Beharrlichkeit durchgeführten Mästungsprocess angestrebt wird (Ule, neueste Entdeckungsreisen). — Nur das Unterhautbindegewebe des männlichen Gliedes, des Hodensackes, der Augenlider, der Nase und der Ohrmuschel, bleibt immer fettlos.

Es muss befremden, dass das weiche Fett an jenen Stellen, welche starken und anhaltenden Druck aushalten, wie das Gesäss und die Fusssohle, nicht zum Weichen gebracht, oder aus seinen Bläschen herausgedrückt wird. Die Stärke der Wand der Fettcysten und der sie umschliessenden Bindegewebsmaschen, so wie der Umstand, dass Fett, in feuchte Häute eingeschlossen, selbst bei hohem Drucke nicht durch die Poren derselben entweicht, erklärt dieses Verhalten. — Die Armuth an Blutgefässen und Nerven, und die dadurch gegebene geringe Vitalität des Fettes, sind der Grund, warum Operationen im *Panniculus adiposus* wenig schmerzhaft sind, Wunden desselben wenig Tendenz zur schnellen Vereinigung haben, und die Vernarbung äusserst träge erfolgt. Die unglücklichen Resultate des Steinschnittes und der Amputationen bei fetten Personen, sind allen Wundärzten bekannt, und die Beobachtung am Krankenbette lehrt, dass bei allen grösseren Wunden das Fett der Schnittflächen früher durch Resorption schwinden muss, bevor die Vernarbung erfolgt. — Die Communication der Bindegewebsräume im *Textus cellulosus subcutaneus*, erklärt die leichte Verbreitung von Luft im Bindegewebe bei Emphysemen, von Blut-, Eiter- und Jaucheergüssen, und das Zuströmen des Wassers zu den tiefstgelegenen Körperstellen bei Wassersucht.

B. Geruchorgan.

§. 214. Aeussere Nase.

Die äussere Nase bildet das Vorhaus des Geruchorgans, und besteht, nebst seiner unbeweglichen, durch die Nasenbeine und die Stirnfortsätze der Oberkiefer gebildeten Grundlage, aus einem unpaaren und unbeweglichen, und zwei paarigen, beweglichen Knorpeln, welche durch ihre, bei verschiedenen Menschen sehr verschiedene Form, die zahllosen individuellen Verschiedenheiten des Nasenvorsprungs, vom Stumpfnäschen bis zur Pfundnase, begründen, deren Werth für die Physiognomik grösser sein mag, als für die Verrichtungen dieses Sinnesorganes. Alle Nasenknorpel sind Faserknorpel.

Der unpaare Nasenscheidewandknorpel, *Septum cartilagineum s. Cartilago quadrangularis*, bildet den vorderen Theil der Nasenscheidewand, deren hinterer, knöcherner, durch das Pflugscharbein und die senkrechte Siebbeinplatte gegeben ist. Er hat eine ungleich vierseitige Gestalt, und ist mit seinem hinteren Winkel in den zwischen der senkrechten Siebbeinplatte und dem Vomer übriggelassenen einspringenden Winkel fest eingelassen. Sein hinterer oberer Rand passt somit auf den unteren Rand der senkrechten Siebbeinplatte, sein hinterer unterer an den vorderen Rand des Vomer. Sein vorderer oberer Rand liegt in der Verlängerung des knöchernen Nasenrückens, und sein vorderer unterer ist frei, geht aber nicht bis zum unteren Rande der die beiden Nasenlöcher trennenden, und blos durch das Integument gebildeten Scheidewand *(Septum membranaceum)* herab. Wenn man Daumen und Zeigefinger einer Hand in beide Nasenlöcher einführt, und das *Septum membranaceum* nach rechts und links biegt, fühlt man den freien Rand des Scheidewandknorpels ganz deutlich.

Im Embryo ist die ganze Nasenscheidewand knorpelig. Das Pflugscharbein entsteht zu beiden Seiten des hinteren Abschnittes dieses Knorpels, und wird somit aus zwei Platten bestehen, zwischen welchen der ursprüngliche Nasenscheidewandknorpel noch existirt. Dieser Knorpel schwindet erst spät mit der vollständigen Entwicklung des Pflugscharbeins. So lange er existirt, findet sich zwischen dem oberen Rande des Vomer und der unteren Fläche des Keilbeins ein Loch, durch welches ein Ast der *Arteria pharyngea* zum Knorpel gelangt, um ihm die zu seinem Wachsthum nöthige Blutzufuhr zu sichern. Der Nasenscheidewandknorpel des Erwachsenen muss somit als der nicht verknöchernde Rest der embryonischen knorpeligen Nasenscheidewand angesehen werden.

Die paarigen dreieckigen oder Seitenwandknorpel der Nase, *Cartilagines triangulares s. laterales*, liegen in den ver-

längerten Ebenen beider Nasenbeine. Sie stossen mit ihren oberen Rändern aneinander, und verschmelzen am Nasenrücken mit dem Nasenscheidewandknorpel so innig, dass sie mit vollem Rechte als integrirende Bestandtheile desselben genommen werden können.

Die paarigen Nasenflügelknorpel, *Cartilagines alares s. pinnales*, liegen in der Substanz der Nasenflügel, auf deren Form sie Einfluss nehmen. Sie reichen aber nicht bis zum seitlichen Rande der Nasenlöcher herab, welcher blos durch das Integument gebildet wird. Sie gehen bis zur Nasenspitze vor, biegen sich von hier nach einwärts um, werden schmäler, und enden im *Septum membranaceum*, gewöhnlich mit einer mässigen Verdickung. Sie bilden demnach die äussere, und den vorderen Theil der inneren Umrandung der Nasenlöcher, welche sie offen erhalten. Mit dem unteren Rande der dreieckigen Nasenknorpel, und mit dem Seitenrande der *Incisura pyriformis narium* hängen sie durch Bandmasse zusammen, in welcher häufig mehrere kleinere, rundliche, oder eckige Knorpelinseln, die *Cartilagines sesamoideae*, eingesprengt liegen. Schneidet man zwischen den beiden nach innen umgebogenen Theilen der Nasenflügelknorpel senkrecht ein, so kommt man auf den vorderen, unteren, freien Rand des viereckigen Nasenscheidewandknorpels.

Die äussere Oberfläche der knorpeligen Nase wird von der allgemeinen Decke überzogen, welche ziemlich fest durch fettloses Bindegewebe an die Knorpel anhängt, und nicht gefaltet werden kann, was doch auf der knöchernen Nase sehr leicht geschieht. Die Haut der Nase ist reich an Talgdrüsen, deren grösste Exemplare, von 1,200''' Länge, in der Furche hinter dem Nasenflügel münden. Die in den Nasenöffnungen sichtbaren Haare *(Vibrissae)* sind theils nach abwärts gegen die Oberlippe, theils direct gegen die Nasenscheidewand gerichtet, und werden im Alter und bei Männern überhaupt länger als bei Weibern gefunden. Sie wachsen sehr rasch nach, wenn sie ausgezogen werden. Das Thränen der Augen beim Auszupfen derselben ist ein sprechender Beleg für die Sympathie der Nasenschleimhaut mit der Bindehaut des Auges.

Die Muskeln, welche auf die Bewegung der Nasenknorpel Einfluss nehmen, wurden schon in §. 158 abgehandelt.

Aeusserst selten steht die Nase vollkommen symmetrisch-median; — eine Beobachtung, die von jedem Porträtmaler bestätigt werden kann. Am öftesten weicht sie nach links ab. Auch das *Septum narium osseum et cartilagineum* biegt sich nach der einen oder anderen Seite, wo dann die, der concaven Fläche der Krümmung entsprechende Nasenmuschel, sich durch Grösse auszeichnet. — Sehr selten kommt ein angeborenes Loch, bis zur Grösse eines Pfennigs, im Scheidewandknorpel vor. Ich habe es in meinem anatomischen Leben nur dreimal beobachtet. Es wird leicht sein, eine angeborene Oeffnung von einem vernarbten, durchbohrenden, syphilitischen Geschwür, durch die im ersteren Falle glatte und



nicht gezackte Beschaffenheit des Randes zu unterscheiden. — Huschke beschrieb zwei neue Nasenknorpel, als $^1/_2$ Zoll lange, paarige, knorpelige Streifen, welche den untersten Theil der knorpeligen Scheidewand ausmachen, und sich vom vorderen Ende des Vomer bis zur *Spina nasalis anterior* erstrecken. Er nannte sie *Vomer cartilagineus dexter et sinister.*

§. 215. Nasenhöhle und Nasenschleimhaut.

Die Nasenhöhle wurde bereits in der Osteologie abgehandelt. Es erübrigt somit blos die anatomische Betrachtung der Nasenschleimhaut.

Als eigentliches Organ des Geruchsinnes functionirt die Schleimhaut der Nasenhöhle, Riechhaut, *Membrana pituitaria narium s. Schneideri.* Sie ist eine an verschiedenen Stellen der Nasenhöhle verschieden dicke, nerven- und gefässreiche, aus Bindegewebsfasern, mit eingestreuten zahlreichen Kernen, jedoch ohne irgend eine Beimischung elastischer Fasern bestehende Membran, welche die innere oder freie Oberfläche der die Nasenhöhle bildenden Knochen überzieht, an den vorderen Nasenlöchern mit der Cutis im Zusammenhange steht, durch die hinteren Nasenöffnungen in die Schleimhaut des Rachens übergeht, und in alle Nebenhöhlen eindringt, welche mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen. Die in ihr eingetragenen Endigungen der *Nervi olfactorii* vermitteln die Geruchsempfindungen, während die gleichfalls ihr angehörenden Nasaläste des Trigeminus blos Tastgefühle veranlassen. Ihre Dicke, ihr Reichthum an Drüsen, Blutgefässen und Nerven, ist nur in der eigentlichen Nasenhöhle bedeutend. In den Nebenhöhlen verdünnt sie sich auffallend, und nimmt vergleichungsweise mehr das Ansehen einer serösen Haut an, behält aber noch immer eine gewisse, wenn auch unbedeutende Anzahl kleiner Schleimdrüsen. Die Nasenschleimhaut besitzt zwei verschiedene Arten von Drüsen. In der unteren Region der Nasenhöhle, wo sich der Trigeminus verästelt *(Regio respiratoria)*, finden sich acinöse Schleimdrüschen; in der oberen Region, wo sich der Geruchnerv verzweigt *(Regio olfactoria)*, treten lange, gerade, oder an ihren Enden leicht gewundene, tubulöse Drüsen auf.

Die Dicke der Nasenschleimhaut verengt den Raum der knöchernen Nasenhöhle bedeutend. Es ist deshalb leicht möglich, dass bei krankhafter Lockerung und Aufschwellung derselben, wie beim Schnupfen, die Wegsamkeit der Nasenhöhle für die zu inspirirende Luft ganz und gar aufgehoben wird. Sie wird in den oberen Regionen der Nasenhöhle, im Siebbeinlabyrinth, so wie am Boden der Nasenhöhle und in den Nasengängen dünner angetroffen, als auf der mittleren und unteren Nasenmuschel und auf der Nasenscheidewand. Am dicksten aber findet man die Nasenschleimhaut am unteren freien Rand der unteren Nasenmuschel, wo sie einen weichen und schlotternden Wulst bildet.

Die Nasenschleimhaut führt in der *Regio olfactoria* Cylinderepithel, in der *Regio respiratoria* Flimmerepithel. Letzteres beginnt aber erst an der *Incisura pyriformis narium.* An der inneren Fläche der paarigen Nasenknorpel findet sich nur geschichtetes Plattenepithel. Das Epithel der Nasenhöhle hat in neuester Zeit sehr sorgfältige Untersuchungen angeregt. M. Schultze behauptet, gewisse Zellen dieses Epithels mit den peripherischen Enden der Geruchnerven in Zusammenhang gesehen zu haben. Es soll nämlich das Epithel der *Regio olfactoria* aus zwei Arten von Zellen bestehen. Die eine Art sind gewöhnliche, palissadenförmig gruppirte Cylinderzellen. Die zweite Art von Zellen ist spindelförmig, mit zwei in entgegengesetzten Richtungen abgehenden Ausläufern. Der eine (peripherische) endigt zugespitzt in gleicher Höhe mit dem freien Ende der übrigen Epithelialzellen, (oder ragt, als haarförmige Verlängerung noch über sie hinaus, wie bei Amphibien). Der andere setzt sich mit den Primitivfasern des *Nervus olfactorius* in Verbindung, mit welchen er histologisch die vollkommenste Uebereinstimmung zeigt. Diese zweite Art von Zellen würde demnach als das peripherische Ende der Fasern des *Nervus olfactorius* anzusehen sein, wesshalb Schultze sie mit dem Namen Riechzellen belegt. Wie aber im Gebiete der mikroskopischen Anatomie des Widerspruchs kein Ende ist, so stiess auch die Neuheit dieser Lehre auf ebensoviel Zweifel als Glauben, und erwartet wie alles Irdische, von der Zukunft ihr weiteres Schicksal. *Senescunt rumores.*

Um das Gebiet der Nasenschleimhaut als Ganzes zu überschauen, möge man sich die in §. 116 geschilderten knöchernen Wandungen der Nasenhöhle in's Gedächtniss zurückrufen. Da nun diese Wandungen als bekannt vorausgesetzt werden, so ist über die Verbreitung der Nasenschleimhaut nichts weiter zu sagen.

Die Venennetze der Nasenschleimhaut sind sehr ansehnlich, besonders am hinteren Umfang der Muscheln. Die profusen Nasenblutungen, und die beim fliessenden Schnupfen so copiösen Absonderungsmengen, werden hiedurch verständlich. Auch lässt sich aus dem Anschwellen dieser Netze durch Blutanhäufung erklären, warum man häufig durch das Nasenloch jener Seite, auf welcher man im Bette liegt, keine Luft hat. Stellenweise, besonders in der *Regio respiratoria*, sowie an der Einmündung, und in der ganzen Länge des Thränen-Nasenganges, nehmen diese Venennetze den Charakter eines cavernösen Gewebes an (Henle).

Die Communicationsöffnungen der Nasenhöhle für die Nebenhöhlen werden, der theilweise über sie wegstreifenden Schleimhaut wegen, im frischen Zustande bedeutend kleiner gefunden, als am macerirten Schädel. Besonders auffallend ist dieses bei dem Eingange in die Highmorshöhle, welcher in der Leiche nur als eine in der Mitte des *Meatus narium medius* befindliche, 1''' bis $1^1/_2$''' weite Spalte gesehen wird, während er am skeletirten Kopfe eine weite, zackige Oeffnung bildet. — Die runde oder schlitzförmige Nasenmündung des Thränen-Nasenganges liegt im *Meatus narium inferior* in einer Bucht, welche dem Ansatze des vorderen Endes der unteren Nasenmuschel an die Crista des Nasenfortsatzes des Oberkiefers entspricht. Die Entfernung der Mündung des Thränennasenganges vom äusseren Nasenloch beträgt circa 9 Linien.

Nil Stenson (de musculis et glandulis. Amstel., 1664. p. 37) entdeckte eine Communication der Nasen- mit der Mundschleimhaut, in Form zweier enger, häutiger Gänge, welche durch die knöchernen *Canales naso-palatini*, vom Boden der Nasenhöhle zum Gaumen verlaufen. Jacobson (Annales du mus. d'hist. nat. Tom. 18) und Rosenthal (*Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschr. für Physiol. Tom. II) entrissen diese Entdeckung der Vergessenheit. Nach meinen Beobachtungen verhalten sich die Stenson'schen Kanäle wie folgt: Einen Zoll hinter der *Spina nasalis anterior* liegt beiderseits von der *Crista nasalis inferior* eine längliche, mit einem Borstenhaar zu sondirende, geschlitzte Oeffnung, welche in einen häutigen Schlauch geleitet, der schräg nach vorn läuft, sich durch knorpelartige Verdickung seiner Wand trichterförmig verengt, durch den *Canalis naso-palatinus* zum harten Gaumen tritt, und sich bald mit dem der anderen Seite vereinigt, bald neben ihm auf einer Schleimhautpapille ausmündet, welche unmittelbar hinter den oberen Schneidezähnen in der Medianlinie des harten Gaumens steht. Die Weite des Kanals ist sehr veränderlich, und nicht durch seine ganze Länge, welche ungefähr 5''' misst, gleichbleibend. Zuweilen erweitert er sich vor seiner Ausmündung. Der Kanal hat keine besondere physiologische Bedeutung. Man kann es als sichergestellt hinnehmen, dass er die auf ein Minimum reducirte grosse Communicationsöffnung der embryonischen Nasen- und Mundhöhle sei. Der Kanal wird öfters auch als Jacobson'sches Organ erwähnt, welche Benennung ihm durchaus nicht zukommt, da das von Jacobson bei mehreren Säugethierordnungen beschriebene, räthselhafte Organ, beim Menschen spurlos fehlt. Dasselbe besteht aus einem paarigen, am Boden der Nasenhöhle, neben der Scheidewand gelegenen, langgezogen birnförmigen, von einer knorpeligen Kapsel umschlossenen Schleimhautsack, der sich mit feiner Oeffnung in den Stenson'schen Gang seiner Seite öffnet. Beim Schafe mündet das Organ neben den Gaumenöffnungen dieser Gänge.

Befeuchtung der Nasenschleimhaut ist ein unerlässliches Erforderniss für die Geruchswahrnehmung. Hieraus erklärt sich der Reichthum an Blutgefässen und Drüsen in dieser Membran. Nur ein krankhaftes Uebermaass von Schleimabsonderung veranlasst das den Thieren und Wilden unbekannte, ekelerregende Schneuzen, welches weit mehr üble Gewohnheit, als wirkliches Bedürfniss ist. — Bei trockener Nasenschleimhaut, wie beim Stockschnupfen, geht der Geruch verloren, und viele Körper riechen nur, wenn sie befeuchtet oder angehaucht werden. Da die Riechstoffe nur durch das Einathmen in die Nasenhöhle gebracht werden, so dient das Geruchorgan zugleich als *Atrium respirationis*, und giebt uns warnende Kunde über mephitische und irrespirable Gasarten. Es wäre insofern nicht unpassend, die Nasenhöhle die Athmungshöhle des Kopfes zu nennen. — Versuche haben es hinlänglich constatirt, dass die Schleimhaut der Nebenhöhlen für Gerüche unempfindlich ist. Ich habe selbst bei einem Mädchen, welches an *Hydrops antri Highmori* litt, 4 Tage nach gemachter Punction der Höhle, durch 10 Tropfen *Acet. arom.*, welche durch eine Canüle in die Höhle eingeträufelt wurden, keine Geruchsempfindung entstehen gesehen. Deschamps u. A. haben dieselbe Erfahrung an der Stirnhöhle gemacht. — Nur in der Luft suspendirte Riechstoffe werden gerochen. Füllt man seine eigene Nasenhöhle bei horizontaler Rückenlage mit Wasser, welches mit Eau de Cologne versetzt ist, so entsteht keine Geruchsempfindung.

C. Sehorgan.

I. Schutz- und Hilfsapparate.

§. 216. Augenlider und Augenbrauen.

Das Wesentliche am Sehorgan sind die beiden Augäpfel, welche beim Sehen wie Ein Organ zusammenwirken. Sie werden zur Aufrechthaltung ihrer so oftmal zufällig von aussen bedrohten Existenz, mit Protections- und Hilfsapparaten umgeben, welche sie theils gegen äussere mechanische Beleidigungen bis auf einen gewissen Grad hin schützen, theils ihrer durch allzu grelles Licht bewirkten Ueberreizung vorbauen: Augenlider und Brauen, — oder ihre der Aussenwelt zugewendete durchsichtige Vorderseite abwaschen und reinigen: Thränenorgan, — oder sie in die, zum Fixiren der äusseren Gesichtsobjecte zweckmässige Stellung bringen: Augenmuskeln.

Zum Abfegen und Reinigen der Augen dienen die Augenlider, *Palpebrae,* — zwei bewegliche, durch Falten des Integuments gebildete, und durch einen eingelagerten Knorpel gestützte Deckel oder Klappen, welche sich vor dem Auge bis zum Schlusse der Lidspalte einander nähern, und wieder von einander entfernen, das Auge dadurch gewissermassen abstreifen, und dadurch zufällige, mechanische *Impedimenta visus* wegfegen, aber auch die für den Glanz und die Durchsichtigkeit des Auges nothwendige Feuchtigkeit (Thränen) gleichmässig über dasselbe verbreiten. Ihre willkürliche Bewegung setzt das Sehen unter den Einfluss des Willens. Die zwischen ihren freien, glatten Rändern offene Querspalte, *Fissura s. Rima palpebrarum,* bildet mit ihren beiden Enden die Augenwinkel, *Canthi,* von welchen der äussere spitzig zuläuft, der innere abgerundet oder gebuchtet erscheint. Sogenannte grosse Augen sind eigentlich nur grosse Augenlidspalten, durch welche man einen grösseren Theil der Augäpfel übersieht, und letztere deshalb für grösser hält, als sie bei kleinen Lidspalten erscheinen.

Der freie Rand der beiden Augenlider hat eine gewisse Breite, und zeigt deshalb eine vordere scharfe Kante, wo die Wimperhaare stehen, und eine hintere stumpfere, mehr abgerundete, an welcher die Oeffnungen der Meibom'schen Drüsen liegen. Die Wimperhaare *(Cilia)* sind kurze, steife, im oberen Augenlide nach oben, im unteren nach unten gekrümmte Haare, von 2''' bis 4''' Länge. Am oberen Augenlid sind sie länger als am unteren, und an beiden in der Mitte der Ränder länger als gegen die Enden zu. An der

Bucht des inneren Augenwinkels fehlen sie. Ihre Wurzeln liegen längs des Saumes der Lidränder, und werden von den der Lidspalte nächsten Bündeln des *Musculus orbicularis palpebrarum* überlagert. Sie unterliegen einem gewissen Wechsel durch Ausfallen und Wiedererzeugung, und man findet in dem Haarbalge einer alten Cilie, die junge schon bereit, die Stelle derselben einzunehmen, wenn sie durch Ausfallen erledigt sein wird.

Die Grundlage jedes Augenlids bildet ein zellenarmer Faserknorpel *(Tarsus)*, welcher der vorderen Augapfelfläche entsprechend gewölbt ist. Er verdickt sich gegen den freien Rand des Augenlids hin. Der Knorpel des oberen Augenlids übertrifft jenen des unteren an Breite und Steifheit. Die Lidknorpel werden an den oberen und unteren *Margo orbitalis* durch starke fibröse Membranen befestigt *(Ligamentum tarsi superioris et inferioris)*. Der innere Augenwinkel wird überdies noch durch das kurze und starke *Ligamentum canthi internum* an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, — der äussere Augenwinkel durch das viel schwächere, aber breitere *Ligamentum canthi externum* an die Augenhöhlenfläche des Stirnfortsatzes des Jochbeins angeheftet. Auf der vorderen convexen Fläche der Lidknorpel liegt, durch eine dünne Bindegewebsschichte von ihr getrennt, der *Musculus orbicularis palpebrarum* (§. 158. B), als eigentlicher Schliesser der Augenlider. — Das subcutane Bindegewebe der Augenlider ist fettlos, spärlich, und lax; die Haut selbst dünn, und sehr leicht in eine Falte aufzuheben.

Auf der hinteren concaven Fläche der Augenlidknorpel finden sich, in Grübchen des Knorpels eingesenkt, wohl auch ganz von ihm umschlossen, die Meibom'schen Drüsen, als eine besondere Art von Talgdrüsen. Man sieht nämlich an der hinteren Kante des freien Lidrandes (am oberen 30—40, am unteren 25—35) feine Oeffnungen, welche in dünne, durch die Bindehaut gelblich durchscheinende Drüsenschläuche von verschiedener Länge führen, auf welchen längliche Bläschen *(Acini)* in ziemlicher Anzahl aufsitzen. Drückt man ein abgelöstes oberes Augenlid, an welchem die Drüsen grösser sind als am unteren, am Rande mit den Fingernägeln, so presst man den Inhalt der Drüsen als einen feinen Talgfaden hervor. Dieser Talg ist das *Sebum palpebrale s. Lema,* welches im lebenden Auge den Lidrand beölt, um das Ueberfliessen der Thränen zu verhindern.

Die für abgeschlossen gehaltene Anatomie der Augenlider hat jüngst durch H. Müller eine interessante Bereicherung erlebt, indem von dem genannten, um die mikroskopische Anatomie des Auges hoch verdienten und einem thatenreichen Leben so früh entrissenen Forscher, an beiden Augenlidern ein System organischer Muskelfasern entdeckt wurde, welche sich mit longitudinaler Richtung an die Lidknorpel inseriren, und die Lidspalte offen erhalten. Eine massenhafte Anhäufung

organischer Muskelfasern füllt, nach Müller, auch die *Fissura orbitalis inferior* aus, und erinnert an die *Membrana musculo-elastica*, welche bei Säugethieren diese Spalte verschliesst (Würzburger Verhandlungen, IX. Bd.).

Die Augenbrauen, *Supercilia*, bilden als mehr oder weniger buschige, nach oben convexe Haarbogen, die Grenze zwischen Stirn- und Augengegend. Sie streichen längs dem *Margo orbitalis superior* hin, und bestehen aus dicken, kurzen, schräg nach aussen gerichteten Haaren, welche am letzten ergrauen. Sie beschatten das Auge, und dämmen den Stirnschweiss ab. In Japan ist es ein Vorrecht verheiratheter Frauen, sich die Brauen auszurupfen, und die Zähne schwarz zu beizen. Die Aegyptier rasirten ihre Brauen ab, wenn ihre Hauskatze starb.

Die äussere Haut der Augenlider ist, ihrer Zartheit und ihres lockeren, immer fettlosen subcutanen Bindegewebes wegen, sehr zu krankhaften Ausdehnungen geneigt, welche durch subcutane Ergüsse beim Rothlauf, bei Wassersuchten, und nach mechanischen Verletzungen durch extravasirtes Blut so bedeutend werden können, dass die Augenlidspalte dadurch verschlossen wird. Selbst bei sonst gesunden Individuen höheren Alters bildet die Haut des unteren Lides zuweilen einen mit seröser Flüssigkeit infiltrirten, bläulich gefärbten Beutel, welcher durch eine tiefe Furche von der Wange abgegrenzt wird.

§. 217. Conjunctiva.

Die allgemeine Decke schlägt sich, einer gewöhnlich üblichen Ausdrucksweise zufolge, mit Umwandlung ihrer histologischen Eigenschaften in jene einer Schleimhaut, von der vorderen Fläche der Augenlider zur hinteren um, läuft an ihr, die Tarsusknorpel überziehend, bis in die Nähe des oberen und unteren *Margo orbitalis*, und biegt sich von hier neuerdings zur vorderen Fläche des Augapfels hin, welcher sie sich genau anschmiegt. Dieser durch die Lidspalte eingedrungene Fortsatz der Cutis, heisst Bindehaut *(Conjunctiva)*, welche, dem Gesagten zufolge, in die *Conjunctiva palpebrarum* und *Conjunctiva bulbi* unterschieden wird. Letztere zerfällt wieder in die *Conjunctiva scleroticae* und *Conjunctiva corneae*. Die Umschlagsstelle der *Conjunctiva palpebrae* zur *Conjunctiva bulbi* nennt man *Fornix conjunctivae*. Begreiflicher Weise wird jedes Augenlid seinen eigenen *Fornix conjunctivae* besitzen.

Die *Conjunctiva palpebrarum* besitzt ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel. Unter dem Epithel findet sich eine dünne structurlose Schichte, und unter dieser folgt die eigentliche Conjunctiva, deren histologische Elemente dem Bindegewebe angehören. Sie hängt an die innere Fläche der Tarsusknorpel so fest an, dass sie nicht gefaltet werden kann, und besitzt, vom freien Rande des Lids

bis zum Fornix hin, eine Anzahl kleinster Papillen (Tastwärzchen), welche bei gewissen katarrhalischen Zuständen der Bindehaut schon mit freiem Auge bemerkbar sind, und theils einzeln, theils in Reihen geordnet stehen. Man fasst sie zusammen als *Corpus papillare conjunctivae* auf. In den *Fornices conjunctivae* finden sich acinöse Schleimdrüschen vor, zahlreicher im oberen, als im unteren.

Die *Conjunctiva bulbi*, welche rings um die Cornea sich in eine Falte aufheben lässt, besteht aus denselben histologischen Elementen, wie die *Conjunctiva palpebrarum*. Sie verliert ihren Gefässreichthum bis auf wenige, von den Augenwinkeln gegen die Hornhaut strebende Gefässbüschel, die Schleimdrüsen und Papillen schwinden, und auf der Cornea bleibt nur das Epithel der Conjunctiva und die unter diesem befindliche structurlose Membran, als Bowman's *anterior elastic lamina*, übrig. — Bevor die *Conjunctiva scleroticae* in die *Conjunctiva corneae* übergeht, intumescirt sie zu einem $^1/_2$'''—1''' breiten, mehr weniger erhabenen Wulst, den sogenannten *Annulus conjunctivae.*

Am inneren Augenwinkel faltet sich die Conjunctiva zu einer senkrecht gestellten, mit der Concavität nach aussen gerichteten Duplicatur, der *Plica semilunaris s. Palpebra tertia,* einer Erinnerung an die Nick- oder Blinzhaut, *Membrana nictitans,* der Thiere. Auf ihrer vorderen Fläche liegt, in die Bucht des inneren Augenwinkels hineinragend, ein pyramidales Häufchen von Talgdrüsen, — die *Caruncula lacrymalis.* Das Secret derselben ist mit jenem der Meibom'schen Drüsen identisch, und wird zuweilen in solcher Menge abgesondert, dass es die Nacht über mit dem Schleim der Lider zu einem bröcklichen Klümpchen verhärtet, welches des Morgens mit dem Finger aus dem inneren Augenwinkel weggeschafft wird. Aus den Oeffnungen der Talgdrüsen der Caruncula wachsen sehr kurze und feine, immer blonde Härchen hervor, welche nur mit der Lupe gut zu sehen sind.

Das geschichtete Epithel der *Conjunctiva palpebrarum* und *Conjunctiva bulbi* besteht in der Tiefe aus Cylinderzellen, auf welchen eine mittlere Schichte runder, und auf dieser eine oberflächliche Schichte polygonaler Zellen aufliegt. Nach dem Tode fallen die Epithelialzellen der Hornhaut ab (vielleicht schon im Sterben beim Brechen der Augen), die Hornhaut verliert ihren Glanz, und wird matt. Auch bei gewissen Augenkrankheiten, wo die Cornea wie bestäubt erscheint, fallen einzelne Zellen aus.

Ueber die traubenförmigen Drüsen der Conjunctiva, welche sich im *Fornix conjunctivae* zu 8—20 vorfinden, handelt *W. Krause* in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1854. Geschlossene Follikel wurden zuerst von Bruch in der Conjunctiva des unteren Augenlides des Rindes beobachtet, von Krause auch in der menschlichen Conjunctiva aufgefunden, und von Henle als Trachomdrüsen benannt (*Krause*, anatom. Untersuchungen. Hannover, 1861).

Die Tastwärzchen der *Conjunctiva palpebrarum* vermitteln das Tastgefühl der Lider, welches durch die kleinsten Staubtheilchen, die zwischen Auge

und Augenlid gerathen, so schmerzvoll aufgeregt wird, und krampfhafte Zusammenziehungen des Schliessmuskels der Augenlider als Reflexbewegung hervorruft. — Die *Fornices conjunctivae* schliessen in der Regel die fremden Körper ein, welche zufällig, z. B. bei Schmieden und Steinmetzen während ihrer Arbeit, in's Auge springen. Lässt man das Auge nach auf- oder abwärts richten, und hebt man mittelst der Cilien das untere oder obere Lid auf, um es umzustülpen, und seine innere Fläche nach aussen zu kehren, so lässt sich die ganze Ausdehnung der *Fornices* leicht übersehen.

§. 218. Thränenorgane.

Der Thränenapparat besteht aus den Thränendrüsen, und aus den complicirten Ableitungswegen der Thränen in die Nasenhöhle.

Es finden sich in jeder Augenhöhle zwei Thränendrüsen, *Glandulae lacrymales.* Beide sind jedoch kaum so scharf von einander abgegrenzt, dass man sie nicht als Einen Drüsenkörper betrachten könnte. Die grössere Thränendrüse *(Glandula innominata Galeni* der Alten) nimmt die Grube des *Processus zygomaticus* des Stirnbeins ein, wo sie durch ein kurzes, aber breites fibröses Bändchen suspendirt wird; — die untere kleinere *(Glandula lacrymalis accessoria Monroi)* liegt dicht vor und unter ihr. Beide bestehen aus rundlichen Drüsenkörnern *(Acini)*, welche durch Bindegewebe zu einem ziemlich festen Kuchen zusammengehalten werden. Die dem Augapfel zugewendete Fläche beider Thränendrüsen ist concav, die äussere convex. Die obere Thränendrüse überragt den Augenhöhlenrand gar nicht; — die untere aber so wenig, dass nach Abtragung des Augenlids nur ihr vorderer Rand gesehen wird. Die nicht eben leicht zu findenden Ausführungsgänge beider Thränendrüsen, 10 an Zahl, ziehen schräg nach innen und abwärts, durchbohren über dem äusseren Augenwinkel die Umbeugungsstelle der Conjunctiva des oberen Lids *(Fornix conjunctivae superior)*, wo ihre feinen Oeffnungen in einer nach innen concaven Bogenlinie stehen, und ergiessen ihren Inhalt bei den Bewegungen des Lids an der vorderen Fläche des Bulbus. Einer oder zwei von den Ausführungsgängen der unteren Thränendrüse, münden in den *Fornix conjunctivae inferior*, unterhalb des äusseren Augenwinkels, wodurch auch die vom unteren Augenlide bedeckte Fläche des Augapfels ihre Befeuchtung erhält.

Die über die vordere Fläche des Augapfels durch die Bewegungen der Augenlider verbreitete Thränenflüssigkeit, wird bei jedem Schliessen der Lidspalte gegen den inneren Augenwinkel gedrängt. Der Weg, welchen sie hierbei nimmt, soll nach veralteten Vorstellungen ein Kanal sein, welcher im Momente des Augenschlusses zwischen den Lidrändern und der vorderen Fläche des

Bulbus gebildet wird, — der Thränenbach der älteren Autoren, *Rivus lacrymarum.* Dieser Kanal existirt nicht. Die Thränen werden vielmehr durch die *Fornices conjunctivae,* in welche sie sich zunächst ergiessen, gegen den inneren Augenwinkel geleitet. Die Fornices werden nämlich beim Schliessen der Lider so gespannt, dass die in sie ergossenen Thränen einen Druck erleiden. Die Lidspalte wird aber nicht an allen Punkten ihrer Länge zugleich geschlossen, sondern fortschreitend vom äusseren Augenwinkel gegen den inneren. Dadurch werden die Thränen bestimmt, gegen den inneren Augenwinkel, als das *punctum minoris resistentiae*, zu strömen. Es giebt somit zwei Thränenbäche, wie es zwei *Fornices* giebt.

Die Bucht des inneren Augenwinkels, welche die *Plica semilunaris* und *Caruncula lacrymalis* enthält, heisst Thränensee, *Lacus lacrymarum.* In ihm sammeln sich die durch die Thränenbäche hieher geleiteten Thränen. Nur wenn sie im Ueberschusse zuströmen, kann er sie nicht halten, und lässt sie über die Wange ablaufen. Bei gewöhnlichen Absonderungsmengen aber werden sie durch die am inneren Ende der hinteren Kante des Lidrandes liegenden, kleinen, etwas kraterförmig aufgeworfenen Oeffnungen — Thränenpunkte, *Puncta lacrymalia* — aufgesaugt. Jedes Augenlid hat nur ein *Punctum lacrymale.* Beide sind am eigenen Auge im Spiegel leicht zu sehen, wenn man die Lider vom Augapfel etwas abstehen macht. Das untere ist meistens grösser als das obere. Beide tauchen sich während des Schliessens der Augenlider in den Thränensee ein, und absorbiren durch einen noch nicht genau erforschten Mechanismus die Thränenfeuchtigkeit. Die Thränenpunkte geleiten in die Thränenröhrchen *(Canaliculi lacrymales, Cornua limacum).* Diese ziemlich dickhäutigen, beim Durchschnitt klaffenden, nicht zusammenfallenden, durch eine in die Thränenpunkte eindringende Fortsetzung der Conjunctiva ausgekleideten Kanälchen, zeigen in ihrem Anfangsstück noch das Lumen der Thränenpunkte, erweitern sich aber dann, und ziehen in flachen Kreisbogen, deren Mittelpunkt in der Caruncula liegt, gegen den inneren Augenwinkel, wo sie in der Regel zu einem kurzen gemeinschaftlichen Röhrchen verschmelzen, welches sich in die äussere Wand des Thränensacks einsenkt. Injection der Thränenröhrchen mit erstarrender Masse, bringt eine spirale Drehung derselben zur deutlichen Anschauung.

Der Thränensack, *Saccus lacrymalis s. Dacryocystis,* liegt in der *Fossa lacrymalis* der inneren Augenhöhlenwand, wird in seinem oberen Drittel vom *Ligamentum palpebrale internum* quer gekreuzt, und an seiner äusseren, dem Bulbus zugekehrten Fläche, von einer fibrösen Haut, als Fortsetzung der *Periorbita,* überzogen. $1\frac{1}{2}$ Linien unter seinem oberen blindsackförmigen Ende münden die *Canaliculi lacrymales* ein. Nach abwärts geht er in den häutigen Thrä-

nennasengang über, welcher kaum merklich enger als der Thränensack ist, und, wie beim Geruchorgan (§. 215) bemerkt wurde, an der Seitenwand des unteren Nasenganges, unter dem vorderen zugespitzten Ende der unteren Nasenmuschel, ausmündet. Hasner (Prager Vierteljahrsschrift II. Bd.) hat die, von Morgagni erwähnte, halbmondförmige Schleimhautfalte an der Mündung des Thränennasenganges wieder in Anregung gebracht. Diese Klappe ist so gestellt, dass sie sich durch die beim Ausathmen an die Wände obiger Bucht anprallende Luft, auf die Oeffnung legen, die Thränenwege luftdicht von der Nasenhöhle absperren, und es hiemit erklären soll, warum man durch heftige Ausathmensanstrengung bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung, keine Luft aus der Nasenhöhle in die Thränenwege treiben kann. Sie fehlt jedoch sehr oft, und kommt, wenn sie vorhanden ist, nur dadurch zu Stande, dass der Thränennasengang sich eine Strecke weit an der äusseren Wand des unteren Nasenganges nach abwärts fortsetzt, so dass er von der Nasenschleimhaut eine innere häutige Wand erhält, welche von der angewachsenen äusseren Wand mit der Pincette aufgehoben werden kann, und in diesem Zustande einer Klappe auf ein Haar gleicht.

Thränensack und Thränennasengang haben zusammen beiläufig fünf Viertel Zoll Länge. — Ein vor dem Thränensack gelegener *Succus lacrymalis accessorius* wurde von Vlacovich kürzlich beobachtet (Osservazioni anat. sulle vie lagrimali. Padova, 1871). — An der Grenze zwischen Thränensack und Thränennasenkanal erwähnen Lecat und Malgaigne einer niedrigen, halbmondförmigen, zuweilen kreisrunden Schleimhautfalte. — Der untere Thränenpunkt wird seiner grösseren Weite wegen zu Einspritzungen dem oberen vorgezogen. — Dass bei alten Leuten der obere Thränenpunkt verwachse, und dadurch Thränenträufeln entstehe, glaubt kein Anatom. — Die in älteren Kupferwerken geradlinig convergent abgebildeten Thränenröhrchen, veranlassten den sonderbaren Namen derselben, als Schneckenhörner, *Cornua limacum*. — Die das ganze System der Thränenwege auskleidende Schleimhaut, mittelst welcher die Conjunctiva mit der Nasenschleimhaut in Verbindung steht, vermittelt eine im gesunden und kranken Zustande häufig zu beobachtende Sympathie zwischen diesen beiden Schleimhäuten, z. B. das Uebergehen der Augen bei scharfen Gerüchen, oder bei den Erstlingsversuchen der Tabakschnupfer. — In allen Thränenwegen findet sich geschichtetes Cylinderepithel.

Den sogenannten *Musculus Horneri* am Thränensack (Philadelphia Journal, 1824. Nov.) betrachte ich als einen Antheil des *Orbicularis palpebrarum*, welcher an der Crista des Thränenbeins und zum Theil auch an der äusseren Wand des Thränensacks entspringt, quer über den Thränensack nach vorn geht, und sich in zwei Bündel theilt, welche die zwei Thränenröhrchen einhüllen, und in die am Augenlidrande verlaufenden Fasern des Schliessmuskels der Augenlider übergehen. Andere Anatomen lassen seine beiden Bündel am inneren Ende beider Lidknorpel enden, welche er dieser Vorstellung zufolge anspannt, und sonach als *Tensor tarsi* Amt und Würde erhält.

§. 219. Augenmuskeln.

Mit Uebergehung des Schliessmuskels der Augenlider, welcher bei den Gesichtsmuskeln abgehandelt wurde, kommen hier nur jene Muskeln in Betrachtung, welche in der Augenhöhle liegen.

Es finden sich in der Augenhöhle sieben Muskeln. Sechs davon bewegen den Bulbus, — einer das obere Augenlid. Sechs Muskeln des Bulbus genügen, um dem Auge die Möglichkeit zu gewähren, sich auf jeden Punkt des äusseren Gesichtskreises zu richten. Je zwei gegenüber liegende Augenmuskeln bewegen das Auge um Eine Axe. Solcher Axen giebt es somit drei. Sie stehen senkrecht aufeinander. Da, wie die Mechanik lehrt, ein um drei aufeinander senkrechte Axen drehbarer Körper, nach jeder Richtung gedreht werden kann, so müssen wir gestehen, dass die allseitige Beweglichkeit des Augapfels, welche zur Beherrschung des ausgedehntesten Gesichtsfeldes unerlässlich wird, durch die einfachsten Mittel erreicht wurde.

Hat man an einem Kopfe, an welchem bereits die Schädelhöhle geöffnet und entleert wurde, die obere Wand der Augenhöhle durch zwei, gegen das Sehloch convergirende Schnitte abgetragen, so findet sich unter der Periorbita zunächst:

Der Aufheber des oberen Augenlids, *Levator palpebrae superioris,* welcher von der oberen Peripherie der Scheide des Sehnerven, dicht vor dem *Foramen opticum*, entspringt, und gerade nach vorn laufend, unter dem *Margo orbitalis superior,* und hinter dem *Ligamentum tarsi superioris* aus der Augenhöhle tritt, um mit einer platten, fächerförmig breiter werdenden Sehne, sich an den oberen Rand des oberen Lidknorpels zu inseriren.

Nach Trennung des Aufhebers, und sorgfältiger Entfernung des die Augenhöhle reichlich ausfüllenden Fettes, sieht man noch fünf Muskeln, rings um die Eintrittsstelle des *Nervus opticus* in die Orbita, von der Scheide des Sehnerven entspringen. Vier davon verlaufen geradlinig, aber divergent zur oberen, unteren, äusseren, und inneren Peripherie des Augapfels. Sie werden ihrer Richtung wegen *Recti* genannt, und wir zählen einen *Rectus internus, externus, superior,* und *inferior.* Sie haben alle vier die Richtung von Tangenten zur Augenkugel, endigen aber nicht an der grössten Peripherie derselben, sondern verlängern sich über dieselbe hinaus, gegen die Cornea hin, indem sie sich der Convexität des vorderen Augapfelsegments genau anschmiegen, und sich zuletzt mit dünnen, aber breiten Sehnen, an der fibrösen Haut *(Sclerotica)* des Augapfels, 2—3 Linien entfernt vom Rande der Cornea inseriren. Der obere Rectus ist der schwächste; der äussere der stärkste. Letzterer

entspringt, nicht wie die übrigen einfach, sondern mit zwei Portionen, zwischen welchen das 3. und 6. Nervenpaar, und der *Ramus nasociliaris* des ersten Astes des fünften Paares hindurchziehen.

Der fünfte, vom *Foramen opticum* herkommende Muskel, gelangt nur auf einem Umwege zum Augapfel. Er verläuft, dem oberen inneren Winkel der Orbita entlang, nach vorn, und lässt seine dünne rundliche Sehne durch eine knorpelige Rolle *(Trochlea)* laufen, welche durch zwei von ihren Rändern entspringende Bändchen, an die *Fovea* oder den *Hamulus trochlearis* des Stirnbeins aufgehängt ist. Jenseits der Rolle ändert die Sehne plötzlich ihre Richtung, geht breiter werdend nach aus- und rückwärts, und tritt unter der Insertionsstelle des oberen Rectus, an die Sclerotica. Die schiefe Richtung seiner Sehne zum Augapfel giebt ihm den Namen des oberen schiefen Augenmuskels, *Musculus obliquus superior,* sein Verhältniss zur Rolle den des Rollmuskels, *Musculus trochlearis,* und seine supponirte Wirkung bei Gemüthsaffecten jenen des *Musculus patheticus.* An der Stelle, wo die Sehne des *Obliquus superior* die Rolle passirt, schwächt ein kleiner Schleimbeutel die Reibung.

Der letzte Muskel des Augapfels, der untere schiefe, *Musculus obliquus inferior,* entspringt nicht hinten am *Foramen opticum,* sondern am inneren Ende des unteren Augenhöhlenrandes. Er geht unter der Endsehne des *Rectus inferior* nach oben und hinten zur äusseren Peripherie des Bulbus, und inserirt sich an die Sclerotica, zwischen dem Sehnerveneintritt und der Sehne des *Rectus externus.*

Da die zwei *Obliqui* schief von vorn her, und die vier *Recti* gerade von hinten her zum Bulbus treten, so werden beide Muskelgruppen in einem antagonistischen Verhältniss zu einander stehen. Die schiefe Richtung jedes Obliquus lässt sich nämlich in eine quere und gerade auflösen. Nur die quere Componente macht die Obliqui zu Drehern des Bulbus; — die gerade Componente zieht den Bulbus nach vorn, wirkt dem Zuge der Recti direct entgegen, und man kann somit sagen: der Bulbus wird durch die Recti und Obliqui äquilibrirt.

Die vier geraden und die beiden schiefen Augenmuskeln drehen den Bulbus um drei auf einander senkrechte Axen. Diese Drehungen werden ohne Ortsveränderung des Bulbus ausgeführt. Die Drehungsaxe für die Bewegung des Bulbus durch den oberen und unteren Rectus, liegt (nahezu) horizontal von aussen nach innen, — für den äusseren und inneren Rectus senkrecht, — für die beiden schiefen horizontal von vorn nach hinten. Alle drei Axen schneiden sich in einem Punkte, welcher innerhalb des Bulbus liegt, und das unverrückbare Centrum aller Bewegungen vorstellt. Er liegt ungefähr 5‴—6‴ hinter dem convexesten Punkte der Hornhaut. Von Aufheben, Niederziehen, Aus- oder Einwärtsbewegungen des Augapfels kann nichts vorkommen, da die Recti in der Richtung der Tangenten der Augenkugel verlaufen, und ihre Wirkung somit nur eine drehende ist. Es scheint nicht zulässlich, der gemeinschaftlichen Wirkung der vier geraden Augenmuskeln eine irgendwie erhebliche Retractionsbewegung des Bulbus zuzuschreiben. Das Fett der Augenhöhle hindert mechanisch diese Bewegung, welche durch die Erfahrung, am Menschen wenigstens, nicht festgestellt ist. Dagegen besitzt das Auge vieler Säugethiere einen besonderen *Retractor bulbi,* welcher hinten am Seh-

loch entspringt, den Sehnerv trichterförmig einschliesst, und an der hinteren Peripherie des Bulbus sich ansetzt. — Durch Lospräpariren der *Conjunctiva scleroticae* können die Insertionsstellen der Sehnen aller Augenmuskeln blossgelegt, ihre fleischigen Bäuche durch Haken hervorgezogen, und durchgeschnitten werden, worauf das Operationsverfahren zur Heilung des auf Verkürzung eines Augenmuskels beruhenden Schielens gegründet ist.

Die *Fascia Tenoni* oder *Tunica vaginalis bulbi* verdient noch kurze Erwähnung. Sie tritt als eine den Bulbus umhüllende Bindegewebsmembran auf, welche nur lose auf der Sclerotica aufliegt, und deshalb eine Art Kapsel bildet, in welcher sich der Bulbus nach jeder Richtung drehen kann. Sie entspringt an der Umrandung der Orbita, geht hinter der Conjunctiva bis zum Hornhautrand, schlägt sich von hier als Kapsel um den Bulbus herum, und endet am Eintritt des Sehnerven in den Augapfel. Sie wird von den Sehnen der Augenmuskeln durchbohrt, welche von ihr scheidenartige Ueberzüge erhalten. Sie isolirt gewissermassen den Bulbus von dem hinter ihm gelegenen übrigen Inhalt der Augenhöhle. (*Tenon*, mémoires et observations sur l'anatomie, pag. 200.) Unvollkommen war diese Membran schon lange vor Tenon bekannt, und von Reald. Columbus (de re anatomica. Lib. X) als *Tunica innominata* erwähnt. Selbst Galen scheint sie nicht übersehen zu haben: „*Sexta quaedam tunica extrinsecus prope accedit, in duram tunicam inserta.*" De usu part. cap. 2.

II. Augapfel.

§. 220. Allgemeines über den Augapfel.

Im menschlichen Augapfel *(Bulbus oculi)* bewundern wir ein nach den optischen Gesetzen einer *Camera obscura* gebautes Sehwerkzeug, von höchster Vollkommenheit. Er hat wie man sagt die Gestalt einer Kugel, richtiger jene eines Ellipsoids, an dessen vorderer Seite ein kleines Kugelsegment eingesetzt ist. Er besteht aus concentrisch in einander geschachtelten Häuten, welche einen, mit den durchsichtigen Medien des Auges gefüllten Raum umschliessen. Diese Häute lassen sich wie die Schalen einer Zwiebel ablösen, — daher der lateinische Name *Bulbus oculi.* Die Häute, welche die vordere, der Aussenwelt zugekehrte Gegend des Bulbus einnehmen, sind entweder durchsichtig *(Cornea)*, oder durchbrochen *(Iris)*, um dem Lichte Zutritt zu gestatten.

Der Augapfel hat seinen Standort nicht genau in der Mitte der Orbita, sondern der inneren Augenhöhlenwand etwas näher als der äusseren, welches wahrscheinlich durch die Tendenz der Sehaxen beider Augäpfel zu convergiren, bedingt wird. Sein vorderer Abschnitt ragt mehr weniger über die Ebene der Orbitalöffnung hervor, ein Umstand, welcher auf die leichtere oder schwierigere Ausführbarkeit gewisser Augenoperationen Einfluss hat. Da ferner die Ebene der Orbitalöffnung so gestellt ist, dass ihr äusserer Rand gegen den inneren nicht unbedeutend zurücksteht, so muss die

äussere Peripherie des Augapfels weniger durch knöcherne Wand geschützt sein, als die innere, deren Zugänglichkeit überdies noch durch den Vorsprung des Nasenrückens beeinträchtigt wird. Bei Verminderung des Fettes in der Augenhöhle tritt der Bulbus in die Orbita etwas zurück, die Augenlider folgen ihm nach, grenzen sich von den Orbitalrändern durch tiefe Furchen ab, und es entsteht das sogenannte hohle oder tiefliegende Auge, welches ein nie fehlender Begleiter aller auszehrenden Krankheiten ist.

Alle organischen Gewebe haben im Auge ihre Repräsentanten, und die den Naturphilosophen geläufigen Ausdrücke über das Auge: Organismus im Organismus, *Microcosmus in macrocosmo*, haben in sofern einigen Sinn. Die Durchsichtigkeit der Augenmedien lässt die Blicke des Arztes in das Innere dieses herrlichen Baues dringen, und macht die verborgensten Krankheiten desselben, insbesondere unter Anwendung des Augenspiegels, der Beobachtung zugänglich.

§. 221. Sclerotica und Cornea.

Die weisse oder harte Augenhaut, *Sclerotica* (besser *Sclera*, von σκληρὸς, hart), und die durchsichtige Hornhaut, *Cornea*, bilden zusammen die äussere Hautschichte des Bulbus.

a. Sclerotica.

Die Sclerotica, auch *Albuginea*, und vor Alters *Cornea opaca* genannt, hat keine optischen Zwecke zu erfüllen. Sie bestimmt die Grösse und Form des Augapfels, und zählt zu den fibrösen Membranen. An ihrer hinteren Peripherie besitzt sie eine kleine Oeffnung zum Eintritte des Sehnerven in den Bulbus, und an ihrer vorderen, eine ungleich grössere Oeffnung, in welche die durchsichtige Hornhaut eingepflanzt ist.

Die Sehnervenöffnung liegt nicht im Mittelpunkt des hinteren Skleralsegments, sondern circa 1''' einwärts von ihm. Der Sehnerv giebt, bevor er in den Bulbus eintritt, sein Neurilemm, welches er von der harten Hirnhaut entlehnte, an die Sclerotica ab. Schneidet man den Sehnerv im Niveau der Sclerotica quer durch, so sieht man sein Mark durch ein feines Fasersieb in die Höhle des Bulbus vordringen. Zerstört man das Mark durch Maceration, so bleibt das feine Sieb zurück, und gab Veranlassung, in der Sehnervenöffnung der Sclerotica eine besondere *Lamina cribrosa* anzunehmen, welche jedoch, dem Gesagten zufolge, nur die Ansicht des Querschnittes der die einzelnen Fäden des Sehnerven umhüllenden Scheiden sein kann. — Die Cornealöffnung der Sclerotica umfasst die Cornea, wie der Rand eines Uhrgehäuses das Glas, d. h. der Rand der Sclerotica schiebt sich etwas über den Rand der Cornea hinauf,

Das Mikroskop zeigt in der Sclerotica flache Bündel von Bindegewebsfasern, vielfach gemengt mit elastischen Fasern. Die äusseren Lagen der Bündel laufen nach der Richtung der Meridiane der Augenkugel, die inneren nach den Parallelkreisen derselben. Beide stehen durch wechselseitigen Faseraustausch in Verbindung. — Die Sehnen der Augenmuskeln verweben ihre fibrösen Elemente mit den Faserzügen der Sclerotica so, dass die Sehnenfasern der Recti in die Meridianfasern der Sclerotica übergehen, jene der Obliqui dagegen in die Fasern der Parallelkreise. — Die Fasern der Sclerotica gelangen nicht alle bis zum Hornhautrande. Sie biegen sich haufenweise in verschiedener Entfernung von diesem nach hinten um, wodurch die grössere Dicke der hinteren Partie der Sclerotica erklärlich wird. Die Dicke des vorderen Abschnittes der Sclerotica hängt von der Verwebung der Augenmuskelsehnen mit der Sclerotica ab. — Die Gefässarmuth der Sclerotica bedingt ihre weisse Farbe. Selbst bei Entzündungen steigt ihre Färbung nicht über das Rosenroth, und bei venösen Stasen in der zweiten Augenschichte, erscheint sie bläulichweiss. Ihre Festigkeit und geringe Ausdehnbarkeit erklärt die wüthenden Schmerzen, welche bei Entzündungen der von ihr umschlossenen inneren Gebilde des Auges vorzukommen pflegen.

Bochdalek hat im Auge des Menschen, des Rindes, und des Kaninchens nachgewiesen, dass die *Nervi ciliares*, welche den hinteren Abschnitt der Sclerotica durchbohren, um zu den Häuten der zweiten Augenschichte zu gelangen, während des Durchgangs durch die Sclerotica, der letzteren feine Zweigchen abgeben.

Zwischen der inneren Oberfläche der Sclerotica und der äusseren der nächst nach innen folgenden Augenschichte *(Choroidea)*, befindet sich ein von den Subarachnoidealräumen (§. 342) aus injicirbarer Lymphraum (Perichoroidealraum, Schwalbe). Die Verbindung beider wird durch ein, das *Foramen opticum* passirendes Lymphgefäss unterhalten. Der Perichoroidealraum soll auch durch Lymphgefässe, welche mit den *Vasis vorticosis* (§. 223) die Sclerotica nach aussen durchbohren, mit dem Hohlraum der *Capsula Tenoni* (Note zu §. 219) in Communication stehen. Ausführliches giebt Schwalbe im Archiv für mikrosk. Anat. 1870. Zarte Bindegewebsbündel, welche besonders rückwärts zahlreiche, aber vereinzelt stehende, schwarzbraune Pigmentzellen enthalten, durchsetzen den Perichoroidealraum, und werden als *Lamina fusca* benannt.

b) *Cornea.*

Die Hornhaut, *Cornea,* dient der *Camera obscura* des Auges gleichsam als Objectivglas. Sie bildet den vordersten, durchsichtigen, kugelig convexen Aufsatz des Bulbus, mit circa 5''' Querdurchmesser an der Basis. Ihr grösster Umfang kann keine Kreislinie sein, sondern erscheint vielmehr als ein quergestelltes Oval, indem die Sclerotica sich oben und unten weiter über die Cornea vorschiebt, als aussen und innen.

Es giebt keine Periode im Embryoleben, wo Sclerotica und Cornea von einander getrennt wären, — es kann somit auch nicht von einer Verbindung derselben unter einander gesprochen werden. Die Sclerotica setzt sich vielmehr unmittelbar in die Cornea fort, und ist mit ihr Eins, weil sie gleichzeitig mit ihr entsteht. Der sogenannte Rand der Sclerotica, welcher die Cornea umfasst, ist nur die Marke, von wo aus die Sclerotica ihre histologischen Eigenschaften aufgiebt, um andere anzunehmen, und zur Cornea zu werden.

Im Inneren der Uebergangsstelle der Sclerotica in die Cornea findet sich ein kreisförmiger Raum *(Canalis Schlemmii)*, welcher angeblich einen Plexus feinster Venen enthält, und weit genug ist, um eine Borste in ihn einführen zu können.

Die Hornhaut, welche, ihrer Glätte und Klarheit wegen, dem Auge seinen spiegelnden Glanz giebt, besteht aus Fasern, welche den Bindegewebsfasern sehr nahe stehen, sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, dass sie beim Kochen keinen Leim, sondern Chondrin geben. Am Rande der Cornea gehen diese Fasern in jene der Sclerotica über. In der Substanz der Cornea selbst verbinden sie sich zu platten Strängen, deren Flächen den Flächen der Cornea entsprechen. Die Stränge kreuzen sich wohl mannigfaltig, verflechten sich aber mehr nach der Breite, als nach der Tiefe, indem es leicht gelingt, mehrere Lagen dieser platten Faserstränge als Blätter von der Cornea abzuziehen. — Nebst den Fasern enthält die Cornea zwischen den Faserbündeln eingestreut, eine grosse Anzahl spindel- und sternförmiger, kernhaltiger Zellen (Hornhautkörperchen, wahre Zankäpfel der Mikroskopiker), deren Aeste sich in die spaltförmigen Lücken der Fasersubstanz hineindrängen, wohl auch unter einander netzförmig anastomosiren. Eine zweite Art von Hornhautkörperchen besitzt Contractilität. Diese Körperchen verändern nicht blos ihre Gestalt, wenn die Cornea gereizt wird, sondern sie ändern auch den Ort ihres Aufenthaltes, indem sie in den Spalten und Lücken der Fasersubstanz förmlich herumwandern.

Die vordere Fläche der Cornea wird vom geschichteten Pflasterepithel der Conjunctiva, die hintere von der structurlosen *Membrana Descemetii s. Demoursii* überzogen. Unter dem Pflasterepithel der vorderen Corneafläche findet sich eine structurlose Schichte, welche Bowman als *anterior elastic membrane* beschrieb. — Eine am Rande der Cornea im Greisenauge häufig vorkommende, und als Greisenbogen (*Gerontoxon)* bezeichnete Trübung, beruht auf fettiger Infiltration des Hornhautgewebes.

Die structurlose *Membrana Descemetii* (Descemet, an sola lens crystallina cataractae sedes. Paris, 1758) führt ihren Namen mit Unrecht, da sie schon 1729, von E. Duddel (Treatise on the Diseases of the Horny Coat of the Eye. Lond.) beschrieben wurde. An mehrere Tage lang macerirten, oder an gekochten Hornhäuten, lässt sie sich als continuirliche Membran abziehen. Das einschichtige Pflasterepithel der *Membrana Descemetii* setzt sich auf die vordere Irisfläche fort.

Blutgefässe besitzt die Cornea im gesunden Zustande nicht. Nur an ihrem äussersten Saume gelingt es, Schlingen von Capillargefässen zu füllen. Im entzündeten Auge dagegen, bei Geschwürsbildung, und bei der als *Pannus* bekannten Krankheit der Cornea, treten neugebildete Gefässe, selbst in bedeutender Anzahl auf, wie an dem, in der anatomischen Sammlung des Josefinums befindlichen Präparate Römer's, (abgebildet in *Ammon's* Zeitschrift V. 21. Tab. I. Fig. 9 u. 11). Die Cornea sehr kleiner Embryonen dagegen ist gefässreich. Diese embryonischen Gefässe können als seltenste Ausnahme auch im Auge des geborenen Menschen persistiren. Einen Fall dieser Art habe ich beschrieben (Ein präcorneales Gefässnetz im Menschenauge, im 60. Bd. der Wiener akad. Sitzungsberichte).

Die von Schlemm an Thieraugen aufgefundenen Nerven der Cornea (aus den Ciliarnerven stammend) wurden von Bochdalek (Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Prag, 1837) auch im menschlichen Auge nachgewiesen. Sie bilden in der Faserschichte der Hornhaut Netze, welche bis an das Epithel heranreichen. Nach Hoyer, Conheim und Kölliker, dringen letzte

Ausläufer dieser Nervennetze (Axencylinder) zwischen die Zellen des Hornhautepithels ein (Arch. für Anat. und Physiol. 1866), um in der oberflächlichsten Lage dieses Epithels mit freien Enden aufzuhören.

§. 222. Choroidea und Iris.

Die zweite Augenschichte bilden zwei gefässreiche Membranen: die Aderhaut *(Choroidea)* und die Regenbogenhaut *(Iris)*. Erstere stellt, wie die Sclerotica, eine hohle Kugel dar, deren vordere Oeffnung durch die Iris eingenommen wird, welche nicht mehr mit der Cornea parallel ist, sondern als ebene Membran sich von ihr entfernt, wodurch ein als vordere Augenkammer benannter Raum zwischen beiden Häuten zu Stande kommt.

a) Choroidea.

Die Choroidea (richtiger Chorioidea, von χορίον und εἶδος, hautartig, obwohl sie bei den griechischen Autoren durchweg als χοροειδὴς χιτὼν erscheint), ist eine mit der Sclerotica concentrisch verlaufende, sehr gefässreiche Membran, daher sie auch *Vasculosa oculi* heisst. Es lassen sich an ihr drei Schichten unterscheiden. Die äussere ist eine lockere Bindegewebschichte, welche zahlreiche verästelte Pigmentzellen enthält. Sie wurde schon bei der *Sclerotica* als *Lamina fusca* erwähnt. Die mittlere Schichte schliesst in ihrer fast homogenen Grundlage die Blutgefässe der Choroidea ein, und ist die eigentliche Gefässschichte derselben. Diese Blutgefässe bilden an ihrer inneren Oberfläche ein Capillargefässnetz, als *Lamina Ruyschii* („*in patris honorem*" vom Sohne Ruysch's also genannt). An ihrer äusseren Oberfläche erzeugen die grösseren Venenstämmchen, durch ihre eigenthümliche, quirlähnliche Vereinigung zu 4—5 Hauptstämmchen, die *Vasa vorticosa Stenonis* (Strudelvenen). Die innere oder dritte Schichte der Choroidea besteht blos aus einer continuirlichen Lage sechseckiger Pigmentzellen. Sie heisst *Tapetum nigrum*. (Zwischen der zweiten und dritten Schichte wird noch eine structurlose, glashelle Zwischenlage, als *Tunica elastica choroideae*, erwähnt.)

Die Choroidea besitzt an ihrer hinteren Peripherie eine Oeffnung für den Eintritt des Sehnervenmarks. Bevor sie den vorderen Rand der Sclerotica erreicht, geht sie in den Strahlenkörper, *Corpus ciliare s. Orbiculus ciliaris* über, welcher aus zwei, einander deckenden Lagen besteht. Die oberflächliche Lage bildet einen graulichweissen, über 1''' breiten Ring — das Strahlenband der älteren Anatomen *(Ligamentum ciliare)*. Man weiss gegenwärtig, dass dieses sogenannte Strahlenband ein unwillkürlicher Muskel ist: *Musculus*

ciliaris, auch *Tensor choroideae*. Er besteht aus organischen, von der inneren Wand des *Canalis Schlemmii* zum vordersten Abschnitt der Choroidea laufenden, geradlinigen Muskelfasern, zwischen welchen namentlich in den tieferen Schichten, Kreisfasern eingeschaltet liegen sollen. — Die tiefe Lage des *Corpus ciliare* erscheint als ein Kranz von 70—80 Falten *(Corona ciliaris)*, welche ihre freien Ränder gegen die Axe des Auges kehren. Sie gleichen, als Ganzes gesehen, den Blättchen einer *Corolla radiata*. Jede einzelne Falte heisst Ciliarfortsatz, *Processus ciliaris**). Die vorderen, keulenförmig verdickten Enden der einzelnen Ciliarfortsätze liegen hinter dem äusseren Rande der Iris. Der festonirte oder zackige Saum, durch welchen dieser gefaltete Theil der Choroidea sich als *Corpus ciliare* von der übrigen schlichten und ebenen Choroidea absetzt, heisst *Ora serrata*. — Das *Tapetum nigrum* überzieht auch, und zwar in mehrfachen Zellenlagen, die Falten des *Corpus ciliare*, und die hintere Fläche der Iris.

Das *Tapetum nigrum* dient, wie die Schwärzung an der inneren Oberfläche aller optischen Instrumente, zur Absorption jenes Lichtes, welches bereits die Retina passirte. Die Zellen dieses Pigments sind, wie die Stücke eines Mosaikbodens, in der Fläche neben einander gelagert, wobei ihr dunkler Inhalt durch weisse, helle Begrenzungslinien umsäumt erscheint, welche Linien der Dicke der Zellenwände entsprechen. Sie enthalten kleinste, mikroskopisch nicht mehr messbare Pigmentmoleküle und einen hellen Kern, sammt Kernkörperchen. Der Kern wird aber von der molecularen Pigmentmasse so umlagert, dass er nur zufällig zur Anschauung kommt, wenn die Zelle platzt, und ihren Inhalt entleert. Selbst an den pigmentlosen Augen der Albinos (Kakerlaken) finden sich die Pigmentzellen, aber ohne molecularen färbenden Inhalt. — H. Müller hat in der *Choroidea*, und zwar in Begleitung der grösseren Arterien verlaufende, organische Muskelfasern entdeckt.

Ueber den von Chesterfield zuerst erwähnten, von Wallace als *Musculus ciliaris* beschriebenen, und von Brücke als *Tensor chorioideae* aufgeführten Muskel, handeln umständlich: *H. Müller* und *A. Iwanoff* im Archiv für Ophth. Bd. III. und XV.

b) Iris.

Die Regenbogenhaut oder Blendung *(Iris)* ist eine ringförmige, in ihrer Mitte durch das Sehloch *(Pupilla)* durchbrochene, sehr gefässreiche Membran, deren Ebene senkrecht auf der Augenaxe steht. Sie schliesst in ihrer bindegewebigen Grundlage, zweierlei organische Muskelfasern, radiäre und kreisförmige, ein, und wird dadurch zu einer eminent contractilen Membran. Sie vertritt im Auge die Stelle des in allen dioptrischen Instrumenten zur Abhaltung der Randstrahlen angebrachten Diaphragma, und lässt durch die mit

*) Dieser Name, welcher von den Wimperhaaren *(Cilia)* der Augenlider entlehnt ist, wurde zuerst von Th. Bartholin gebraucht: *Processus ciliares sunt tenuia quaedam filamenta, referentia lineas nigras, palpebrarum ciliis similes.*

der Ab- und Zunahme des Lichtes unwillkürlich erfolgende Erweiterung und Verengerung der Pupille, gerade nur die zum deutlichen Sehen nöthige Lichtmenge in den hinteren Raum des Auges fallen. Sie hat vor sich die Cornea, hinter sich die Krystalllinse. Zwischen Cornea und Iris befindet sich die vordere Augenkammer, zwischen Iris und Linsenkapsel die hintere. Beide sind mit einer wasserklaren Flüssigkeit *(Humor aqueus)* gefüllt. Die hintere Augenkammer wird nicht so allgemein zugegeben wie die vordere. Neueren Ansichten zufolge soll nämlich die hintere Fläche der Iris auf der vorderen Fläche der Krystalllinsenkapsel aufliegen, wodurch die Existenz einer hinteren Augenkammer wegfällt. Dieses muss Jedem etwas unwahrscheinlich vorkommen, welcher die unmittelbar hinter der Iris gelegenen Theile des Auges kennt, und weiss, dass sich die dicken vorderen Enden der Ciliarfortsätze eine Strecke weit hinter der Iris, gegen die Axe des Auges vorschieben, und einen genauen Flächencontact zwischen Iris und Linsenkapsel verhindern. Es kann demzufolge nicht die ganze hintere Irisfläche auf der Linsenkapsel aufliegen, sondern nur der innere Rand derselben, und muss somit zwischen Iris und Kapsel der Linse ein mit *Humor aqueus* gefüllter kreisrunder Raum als hintere Augenkammer erübrigen. Dass ein solcher mit *Humor aqueus* gefüllter Raum wirklich existirt, sieht man an gefrornen Augen, an welchen man zwischen Iris und Linsenkapsel Eisstückchen des gefrorenen *Humor aqueus* hervorholen kann. Wo aber Eis ist, dort muss Wasser gewesen sein, und wo Wasser sein konnte, musste ein Raum für dasselbe vorhanden gewesen sein.

Der äussere Rand der Iris, *Margo ciliaris* hängt mit der *Membrana Descemetii* dadurch zusammen, dass diese Membran sich an ihrer äussersten Peripherie in Fasern zersplittert, welche in die vordere Fläche der Iris als sogenanntes *Ligamentum pectinatum iridis* übergehen. Reisst man die Iris von der Descemet'schen Haut los, so bilden die zerrissenen Fasern am Rande der letzteren eine zackige Contour, welche eben die Benennung *Ligamentum pectinatum* veranlasst zu haben scheint. — Der innere Rand der Iris, *Margo pupillaris*, säumt die Pupille ein, welche nicht genau der Mitte der Iris entspricht, sondern etwas nach innen und unten (gegen die Nase) abweicht. Die vordere Fläche der Iris wird von dem einschichtigen Pflasterepithel der *Membrana Descemetii* bedeckt. Ihre verschiedene Färbung wird durch eingestreute, helles oder dunkles Pigment führende Zellen, so wie durch freie Pigmentmoleküle bedingt. Die hintere Fläche überlagert ein Stratum schwarzen Pigments (Fortsetzung des *Tapetum nigrum*), welches ihr das sammtartig glänzende Ansehen der inneren Fläche einer schwarzblauen Weinbeere verleiht — wodurch der Name Traubenhaut, *Uvea*,

entstand, unter welchem somit nicht eine besondere Platte der Iris, sondern blos ihre hintere pigmentirte Fläche zu verstehen ist. Die griechischen Autoren nannten die Iris und Choroidea zusammen Traubenhaut: ῥαγοειδής χιτών, vermuthlich weil sie zusammen dem Balge einer Weinbeere mit ausgerissenem Stiele (an der Eintrittsstelle des Sehnerven in den Augapfel) ähnlich sind.

Im Bindegewebsstroma der Iris findet sich, wie gesagt, ein doppeltes System glatter Muskelfasern vor, als *Sphincter* und *Dilatator pupillae*. Letzterer wird nicht so allgemein zugegeben, wie ersterer. Die Wirkung beider Muskeln erfolgt viel rascher, als es sonst bei glatten Muskelfasern zu geschehen pflegt. Der Sphincter umgiebt in Form eines schmalen Ringes (1/2''') den Pupillarrand der Iris. Der Dilatator liegt auf der hinteren Fläche der Iris, dicht unter der Pigmentschichte. Er entspringt am Rande der Cornea vom *Ligamentum pectinatum*, und besteht aus geraden, hie und da unter spitzen Winkeln anastomosirenden Bündeln, welche bis zum Pupillarrand ziehen, wo sie sich mit dem Sphincter verweben. Die Wirkung der Kreisfasern verengert die Pupille, die geraden Fasern erweitern sie. Der *Sphincter pupillae* wird vom *Nervus oculomotorius*, der Dilatator dagegen vom *Sympathicus* innervirt.

Ich hielt den Dilatator nicht für musculös, sondern für ein System elastischer Fasern, indem es mir unwahrscheinlich vorkam, dass der Sphincter sich durch Lichtreiz, der Dilatator durch Dunkelheit, also Mangel an Reiz, zusammenziehe. Besteht aber der sogenannte Dilatator nicht aus musculösen, sondern aus elastischen Fasern, so braucht nur der Sphincter durch Lichtmangel zu erlahmen, um den elastischen Fasern die Erweiterung der Pupille zu überlassen. Dieser Ansicht trat A. Kölliker (Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. I. 6. Heft) durch ein, wenigstens am Kaninchenauge sehr schlagendes Experiment entgegen. Es wurde, nach vorläufiger Abtragung der Cornea, der Pupillarrand der Iris, welcher den Sphincter enthält, ausgeschnitten, und der Rest der Iris hierauf durch einen schwachen Strom des Dubois'schen Apparates gereizt. Bei wiederholten Versuchen ergab sich jedesmal eine Dilatation der Pupille. Der *Dilatator pupillae* muss also ein Muskel sein, da, wenn er ein elastisches Gebilde wäre, auf seine Reizung keine Bewegung erfolgen könnte. Ist demnach (versteht sich beim Kaninchen) der *Dilatator pupillae* ein musculöses, und kein elastisches Gebilde, so bleibt es unerklärt, warum Einträufeln von narkotischen Lösungen auf das menschliche Auge, die Pupille erweitert. Die Narcotica sollten ja beide Muskeln der Iris lähmen, und dadurch an der Weite der Pupille nichts ändern. In neuerer Zeit haben Grünhagen und Hampeln den Kampf gegen die Existenz eines *Dilatator pupillae* mit guten Gründen fortgesetzt.

Dass auch das Pigment der Uvea auf die Färbung der Iris Einfluss nimmt, zeigt der Umstand, dass beim Fehlen dieses Pigments, wie bei den Albinos, die Iris, ihres Blutreichthums wegen, roth erscheint. Bei jüngeren Individuen finden wir sie gewöhnlich lichter als bei älteren. — Da das auf der hinteren Fläche der Iris lagernde Pigment bei den Bewegungen der Iris leicht lose werden und abfallen könnte, lassen es Einige von einem durchsichtigen, wasserhellen Häutchen

bedeckt sein, welches die hinterste Irisschichte bilden soll, und für eine Fortsetzung der später (§. 225) als *Membrana limitans Pacini* zu erwähnenden, structurlosen Schichte der Netzhaut gilt.

§. 223. Gefässe und Nerven der Choroidea und Iris.

a) Arterien der Choroidea.

Die Choroidea erhält ihr Blut aus den *Arteriae ciliares posticae breves*. Diese verlaufen als 3—4 feine Aeste der *Arteria ophthalmica*, rankenförmig geschlängelt zum hinteren Abschnitt der Sclerotica, welche sie in der Nähe des Sehnerveneintrittes durchbohren. Ihre Verzweigungen in der Choroidea lassen sich in drei Abtheilungen bringen: die äusseren, inneren, und vorderen. Die äusseren gehen, nach öfterer Theilung, in die gleich zu erwähnenden *Venae vorticosae* über. Die inneren bilden das feine Capillargefässnetz an der inneren Fläche der Choroidea *(Lamina Ruyschii)*. Die vorderen dringen in den freien Rand der einzelnen Ciliarfortsätze ein, in welchen sie lang- und engmaschige Netze bilden. Einige von ihnen gelangen selbst in den Furchen zwischen den Ciliarfortsätzen bis zur Iris.

b) Venen der Choroidea.

Die eben erwähnten Verzweigungen der *Arteriae ciliares posticae breves* an der äusseren Fläche der Choroidea gehen, nachdem sie sich nur wenige Male getheilt haben, bogenförmig in Venen über. Eine Anzahl solcher Bogen fliesst zu Stämmchen zusammen, welche zuletzt nur in eine grössere Vene gesammelt werden. Auf diese Weise treten auf der Aussenfläche der Choroidea 4—5 zierliche, venöse, wirbelförmige Gefässfiguren hervor, welche, um einen passenden Vergleich zu machen, das Bild eben so vieler Springbrunnen darstellen, die ihr Wasser in Bogen nach allen Seiten auswerfen. Diese Figuren wurden von ihrem Entdecker N. Stenson (1669) *Vasa vorticosa* genannt. Die *Vasa vorticosa* nehmen auch das Blut auf, welches ihnen direct aus der *Lamina Ruyschii* und theilweise auch aus der Iris zuströmt. Die Stämme der *Vasa vorticosa* durchbohren die Sclerotica, gewöhnlich in der Mitte zwischen Hornhaut und Sehnerveneintritt, und entleeren sich in die *Vena ophthalmica cerebralis*.

c) Arterien der Iris.

Die Iris erhält ihr Blut aus den *Arteriae ciliares posticae longae*, und aus den *Arteriae ciliares anticae*.

Als *Arteriae ciliares posticae longae* bezeichnet man zwei, gleichfalls stark geschlängelte Aeste der *Arteria ophthalmica*, welche, nachdem sie die Sclerotica zu beiden Seiten des Sehnerveneintrittes

durchbohrten, zwischen Sclerotica und Choroidea geradlinig nach vorn laufen. Während dieses Laufes liegt die eine an der Schläfeseite, die andere an der Nasenseite, beide somit ziemlich genau in der horizontalen Ebene des Augapfels. Bevor sie den äusseren Rand der Iris erreichen, — nicht aber wie allgemein geglaubt wird, in der Iris selbst — spaltet sich jede in zwei Aeste, welche in entgegengesetzten Richtungen, auf- und absteigend, von beiden Seiten her mit einander zu einem Kranze zusammenfliessen, *Circulus iridis arteriosus major,* welcher dem äusseren Rande des Irisringes entspricht, und aus welchem kleine Aestchen für den Ciliarmuskel, und 20—30 etwas geschlängelte Zweigchen für die Iris selbst entstehen, welche nahe am Pupillarrande der Iris einen zweiten, aber kleineren, und nicht immer geschlossenen Kranz *(Circulus iridis arteriosus minor)* bilden, aus welchem die Irisvenen hervorgehen.

Die an Zahl und Grösse variirenden *Arteriae ciliares anticae* stammen aus den, als *Arteria lacrymalis* und *Arteriae musculares* benannten Zweigen der *Arteria ophthalmica.* Sie durchbohren die Sclerotica an ihrem vorderen Segment, d. i. im Umkreise der Cornea, und treten in den *Musculus ciliaris* ein, dem sie Zweige geben, worauf sie theils in den *Circulus iridis arteriosus major* einmünden, theils mit den Aesten des *Circulus major* gegen den Pupillarrand der Iris ziehen, um daselbst an der Bildung des *Circulus iridis arteriosus minor* Theil zu nehmen.

d) Venen der Iris.

Die Venen der Iris gehen theils direct zu den *Vasa vorticosa,* theils sammeln sie sich zu zwei grösseren Stämmchen, welche die *Arteriae ciliares posticae longae* rückläufig begleiten, theils entleeren sie sich in den *Canalis Schlemmii,* aus welchem die den vordersten Abschnitt der Sclerotica durchbohrenden *Venae ciliares anticae* hervorgehen, welche sich in benachbarte Augenmuskelvenen entleeren.

e) Nerven der Iris und Choroidea.

Sie stammen als *Nervi ciliares* aus dem *Ganglion ciliare,* und durchbohren die Sclerotica an ihrem hinteren Umfange, um zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Musculus ciliaris* zu ziehen, auf welchem Wege sie in der äusseren Schichte der Choroidea Netze bilden. In den Ciliarmuskel eingetreten, lösen sie sich in zarte Bündelchen auf, welche theils im Muskel bleiben, theils in die Cornea und Iris übertreten. In der Iris theilen sich die Primitivfasern dieser Bündelchen, werden marklos, und bilden zuletzt mit ihren Axencylindern geschlossene Endnetze. Sympathische Nervenfasern sollen gleichfalls in der Bahn des *Nervi ciliares* zur

Iris gelangen, und den *Dilatator pupillae* innerviren, während der Sphincter unter dem Einfluss des *Nervus oculomotorius* steht, welcher die dicke Wurzel des *Ganglion ciliare* abgiebt.

Ueber die *Nervi ciliares* handelt umständlich Bochdalek. (Prager Vierteljahrschrift. 1850. 1. Bd.)

§. 224. Retina.

Die Netzhaut *(Retina s. Tunica nervea)* ist das Gehirn des Auges. Sie folgt auf die Choroidea, wie diese auf die Sclerotica. Sie umhüllt zunächst den durchsichtigen Kern des Auges, und erstreckt sich mit der Mehrzahl ihrer gleich zu erwähnenden Schichten von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zu jener Stelle, wo die Choroidea ihre *Processus ciliares* zu bilden beginnt *(Ora serrata)*. Am todten Auge ist sie grau. Im lebenden Zustande mit dem Augenspiegel gesehen, erscheint sie heller. — Der Sehnerv ragt, nachdem er die Sclerotica und Choroidea durchbohrte, als flacher, in der Mitte etwas vertiefter Markhügel, *Colliculus nervi optici*, in den Hohlraum des Auges ein wenig vor, und entfaltet sich hierauf zur becherförmigen Retina. In der Vertiefung des Markhügels taucht die in der Axe des Sehnerven verlaufende Ernährungsschlagader der Retina *(Arteria centralis retinae)* mit der begleitenden Vene auf. Die Unfähigkeit des Markhügels zur Vermittlung von Gesichtswahrnehmungen begründet seinen Namen: blinder Fleck der Netzhaut (Mariotte). Neben dem Markhügel nach aussen bildet die Retina zwei querlaufende Wülstchen, *Plicae centrales*, zwischen welchen eine durchsichtige, rundliche, und etwas vertiefte Stelle liegt, welche das schwarze Pigment der Choroidea durchscheinen lässt, und deshalb für ein Loch gehalten wurde, *Foramen centrale Soemmerringii* (richtiger *Fovea centralis*). Die Ränder der *Plicae* und ihre nächste Umgebung sind gelb gefärbt — *Macula lutea*. Der *Colliculus* und die *Plicae centrales* kommen jedoch nur im Leichenauge vor, dessen welker Zustand die Spannung der Retina vermindert, und Faltungen derselben bedingt, welche am lebenden, vollen Auge, wie dessen Untersuchung mit dem Augenspiegel lehrt, nicht existiren.

Meinen Beobachtungen zufolge (Med. Jahrb. Oest., 28. Bd. p. 14) besitzt der Sehnerv dreierlei Arterien: 1. Die Vaginalarterie versorgt sein Neurilemm, 2. die Interstitialarterie liegt zwischen dem leicht abziehbaren Neurilemm und dem Mark des Nerven, 3. die eigentliche Centralarterie, welche mit der zugehörigen Vene im *Porus opticus* (Axenkanal des Sehnerven, schon von Galen gekannt) in das Auge eindringt, und beim geborenen Menschen nur die Retina, nicht aber, wie es hie und da noch geäussert wird, auch den Glaskörper und die Linsenkapsel versieht. Sie löst sich nämlich in der Retina in ein feines und nur sehr schwer durch Injection darstellbares Gefässnetz auf, welches niemals Zweige in

den Glaskörper abgiebt, sondern am Beginne der *Zonula Zinnii* in ein kreisförmiges, aber nicht ganz zu einem Ringe abgeschlossenes Gefäss übergeht *(Circulus venosus retinae)*, aus welchem die rückführenden Venen auftauchen. Nur beim Embryo verlängert sich die Centralarterie des Sehnerven zur *Arteria centralis corporis vitrei*, welche durch die Axe des Glaskörpers bis zur hinteren Wand der Linsenkapsel gelangt. — Die *Macula lutea* wurde bisher für eine nur dem Menschen- und Affenauge zukommende Eigenthümlichkeit gehalten. H. Müller hat sie jedoch im Auge verschiedener Wirbelthiere der drei höhern Classen aufgefunden.

§. 225. Bau der Retina.

So gleichartig die Retina dem unbewaffneten Auge zu sein scheint, so complicirt gestaltet sich ihr Bau unter dem Mikroskop. Die Anatomie hat zur Aufklärung dieses Baues ihr Bestes gethan, ohne jedoch zu einem definitiven Abschluss gekommen zu sein, welcher, allem Anscheine nach, noch lange auf sich warten lassen dürfte. Sie hat selbst mehr geleistet, als die Physiologie des Auges zu verwerthen im Stande ist. Denn welche Betheiligung am optischen Vorgange des Sehens den einzelnen Schichten der Retina zukommt, ist noch nicht erkannt worden.

Die Netzhaut besteht aus mehreren Schichten, von denen nur eine (die Faserschicht) dieselben mikroskopischen Elemente wie der Sehnerv führt. Diese Schichten sind, von aussen nach innen gezählt: 1. die Stabschichte, 2. die Körnerschichte, 3. die Zellenschichte, 4. die Faserschichte, 5. die structurlose *Membrana limitans*.

1. Die Stabschichte besitzt eine Dicke von 0,02‴ bis 0,03‴, und wird leicht gesehen, wenn man ein frisch präparirtes Auge, nach Wegnahme der Sclerotica und Choroidea, in reines Wasser legt, und ein wenig schüttelt. Sie löst sich hiebei in grösseren oder kleineren Lappen von der äusseren Fläche der Retina los, und schwebt in der Flüssigkeit. Unter dem Mikroskope erscheint sie aus doppelten Elementen: Stäbchen und Zapfen, zusammengesetzt. Stäbchen *(Bacilli)* nennt man schmale, längliche, cylindrische oder prismatische Körper, welche auf der Aussenfläche der Retina wie Palissaden senkrecht stehen, und an ihrem inneren Ende in einen zarten Faden sich verlängern. Die Substanz der Stäbchen ist homogen, sie besitzen matten Fettglanz und einen solchen Grad von Zartheit und Veränderlichkeit, dass sie schon durch blossen Wasserzusatz ihre Form und ihre sonstigen Eigenschaften bis zur Unkenntlichkeit verlieren. Die Zapfen *(Coni)* sind ebenfalls Stäbchen, aber nicht so hell wie diese, und an ihrem inneren Ende durch Einlagerung eines ansehnlichen Kernes bauchig aufgetrieben, mit einer gegen die

nächstfolgende Retinaschichte ziehenden fadenförmigen Verlängerung. In der *Macula lutea* finden sich nur Zapfen, in den entfernteren Zonen der Retina dagegen prävaliren die Stäbchen über die Zapfen. An der Eintrittsstelle des Sehnerven in die Retina fehlen Zapfen und Stäbchen, und mit ihnen die Empfindlichkeit der Retina gegen das Licht (blinder Fleck).

Von ihrem ersten Entdecker, dem Engländer A. Jacob (1819) führt die Stabschicht heute noch öfters den Namen Jacob'sche Membran. Ritter erwähnt eines Streifens oder Fadens in der Axe der Stäbchen (Ritter'sche Faser). Sie soll gegen das peripherische Ende der Stäbchen mit einer knopfförmigen Anschwellung enden. Auch in den Zapfen vermisst man diesen centralen Axenfaden nicht. W. Krause machte auf eine doppelt contourirte Querlinie aufmerksam, durch welche die Stäbchen in ein Aussen- und Innenglied getheilt werden.

2. Die Körnerschichte oder Nuclearformation, besteht aus rundlichen, im frischen Zustande hellen, aber bald sich trübenden und ein granulirtes Ansehen gewinnenden Körnern von 0,002''' bis 0,004''' Durchmesser, in denen man durch Einwirkung von Wasser einen grossen, etwas dunklen Kern wahrnimmt. In dem hinteren Abschnitt der Retina bilden diese Körner zwei, durch eine helle, gestreifte, wahrscheinlich dem Stützgerüste der Retina angehörige Lage von einander getrennte Schichten, und gehen erst gegen die *Ora serrata* zu, in eine einfache Schichte über. Die Körner senden, nach Art bipolarer Ganglienzellen, zwei Fortsätze ab, — einen nach innen, den anderen nach aussen. Kölliker erklärt die Körper für Zellen, deren Kerne die Zellenmembran vollkommen ausfüllen.

3. Die Zellenschichte bildet eine 0,008''' bis 0,02''' dicke Lage runder, birnförmiger oder eckiger Bläschen, welche im ganz frischen Zustande durchscheinend sind, bald aber einen Kern mit Kernkörperchen erkennen lassen. Sie sind wahre Ganglienzellen, wie sie in der grauen Substanz des Gehirns gefunden werden. Bowman, Corti, und Kölliker entdeckten an ihnen 3–6 blasse Ausläufer oder Fortsätze, welche sich wiederholt theilen, und dadurch bis zu einer Dünnheit von 0,0004''' verjüngen. Die Fortsätze mehrerer Zellen anastomosiren theils unter einander, theils verbinden sie sich mit den nach innen gerichteten Fortsätzen der Körner der 2. Schichte, theils gehen sie in die Elemente der nächst folgenden Faserschicht ununterbrochen über.

4. Die Faserschichte wird durch die Ausbreitung der Sehnervenfasern in der Fläche gegeben. Diese Fasern sind marklos, haben die Feinheit der zartesten Gehirnfasern, und laufen in flachen Bündeln gegen die *Ora serrata* zu. Wegen successiven Ablenkens ihrer Fasern in die nächst äusseren Schichten der Netzhaut, muss die Faserschichte nach vorn zu dünner sein, als in der Nähe des Sehnerveneintritts.

5. Die letzte Schichte der Retina nach innen ist die structurlose *Membrana limitans*, in welcher bisher keine geformten Elemente entdeckt wurden. Sie soll sich über die *Ora serrata* hinaus fortsetzen, und, wie früher schon bemerkt, die Ciliarfortsätze, sowie die hintere, schwarz pigmentirte Fläche der Iris überziehen. Sie muss als *Membrana limitans interna* bezeichnet werden, wenn die zwischen Stab- und Körnerschichte von M. Schultze als *Membrana limitans externa* beschriebene structurlose Schichte, sich bestätigt.

Die charakteristischen Formelemente der ersten 4 Schichten liegen in einem gemeinsamen Gerüste feinster, unmessbarer Stützfasern eingetragen, deren Bindegewebsnatur theils zugestanden, theils bestritten wird. Letzteres wohl mit Recht, da diese Fasern von dem empfindlichsten Reagens auf Bindegewebe (Salpetersäure und chlorsaures Kali) gar nicht alterirt werden. Die Fasern des Gerüstes gehen in grosser Menge von der 5. Schichte *(Limitans)* aus, und durchsetzen unter unzähligen Begegnungen und Kreuzungen, die übrigen bis zur Stabschichte hin, wo sie in eine structurlose Haut *(Membrana limitans externa)* übergehen sollen. Sie mögen nach ihrem Entdecker, H. Müller, Müller'sche Fasern, oder ihrer Richtung wegen Radiärfasern, auch Stützfasern nach Kölliker genannt werden.

Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Schichten der Retina unter einander lässt sich vermuthungsweise Folgendes sagen. Die nach innen gehenden Fäden der Stäbchen und Zapfen verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Körner, so zwar, dass die Fäden der Stäbchen mit den Körnern der äusseren Körnerschichte, die Fäden der Zapfen mit jenen der inneren Körnerschichte zusammenhängen. Die nach innen gerichteten Fortsätze der Körner verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Zellen, während die nach innen sehenden Fortsätze der Zellen ganz sicher mit den Nervenfasern der Faserschicht in Continuität stehen. Dieser Anschauung zufolge, existirt ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen den Retinaschichten 1, 2, 3, 4, und wahrscheinlich sind die in der Axe der Stäbchen gefundenen Streifen (Ritter'sche Fasern) mit ihren knopfförmigen Anschwellungen, als die letzten Enden der Sehnervenfasern anzusehen.

Am gelben Fleck der Retina fehlt die Faser- und Körnerschicht, die Zellenschicht liegt unmittelbar auf der *Membrana limitans* auf, in der Stabschicht fehlen die Stäbchen, und werden nur durch Zapfen vertreten. Ein, durch Wasser extrahirbares gelbes Pigment tränkt die ganze Stelle. Da nun gerade die auf den gelben Fleck fallenden Bilder äusserer Sehobjecte, am schärfsten gesehen werden, so ergiebt sich wohl von selbst, welche Elemente der Netzhaut die optisch wichtigsten sind (Zellen und Zapfen).

Nur die Faser- und Zellenschichte der Netzhaut enthalten Blutgefässe; — alle übrigen Strata dieser Membran sind gefässlos. — Ich habe gezeigt, dass nur die Retina der Säugethiere und des Menschen Blutgefässe besitzt, jene der Vögel, Amphibien und Fische vollkommen gefässlos ist. Ueber anangische Netzhäute, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. XLIII. Bd.

§. 226. Kern des Auges. Glaskörper.

Der Kern des Auges, um welchen sich die im Vorigen abgehandelten Häute wie Schalen herumlegen, besteht aus zwei vollkommen durchsichtigen und das Licht stark brechenden Organen. Diese sind: der Glaskörper, *Corpus vitreum*, und die Krystalllinse, *Lens crystallina*.

Der Glaskörper füllt die becherförmige Höhlung der Retina aus, und stellt eine Kugel von structurloser, wasserklarer, sulziger Masse dar, deren verdichtete äusserste Grenzschicht, welche hie und da vereinzelte Kerne enthält, als Glashaut, *Hyaloidea*, benannt wird, obwohl sie sich als *Membrana sui juris* nicht vom Glaskörper ablösen lässt. Die Kugel hat vorn eine tellerförmige Vertiefung *(Fossa patellaris s. lenticularis)*, welche von der Krystalllinse occupirt wird. In der Gegend der *Ora serrata*, theilt sich die Hyaloidea in zwei Blätter, von denen das vordere (*Zonula Zinnii*) faserigen Bau annimmt, und zum Rande der Linsenkapsel geht, um sie in ihrer Lage zu halten, während das hintere zur tellerförmigen Grube einsinkt. Da die *Processus ciliares* sich in die Zonula hineinsenken, und jeder einzelne *Processus ciliaris* die Zonula faltig einstülpt, so geschieht es in der Regel, dass, wenn man die *Corona ciliaris* vom Kerne des Auges abzieht, das Pigment derselben in den Falten der Zonula haften bleibt, wodurch ein Kranz schwarzer Strahlen, um die Linse herum, zum Vorschein kommt, der wohl zuerst *Corona ciliaris* genannt wurde, — ein Begriff, welchen man später auch auf die Summe der Falten des *Corpus ciliare* übertrug. — Durch die Divergenz beider Blätter der *Hyaloidea*, entsteht rings um den Rand der Linsenkapsel, ein ringförmiger Kanal *(Canalis Petiti)*, welcher ein kleines Quantum seröser Flüssigkeit enthält, und durch Anstich seiner vorderen Wand (Zonula), aufgeblasen werden kann, wobei sich die durch die Einsenkung der *Processus ciliares* entstandenen Falten dieser vorderen Wand hervorwölben, und somit ein Kranz von Buckeln entsteht, welcher den von Petit anfangs gewählten Namen des Kanals: *canal godronné*, erklärt.

Was den Bau des Glaskörpers anbelangt, so liess man ihn lange Zeit aus einem Aggregate vieler, unter einander nicht communicirender, mit einer klaren, eiweissartigen Flüssigkeit gefüllter Räume oder Zellen bestehen. Dieser Glaube

war durch die Wahrnehmung entstanden, dass ein angestochener Glaskörper nicht gänzlich ausläuft. Brücke (*Müller's* Archiv. 1843) glaubte gefunden zu haben, dass sich im Glaskörper von Schafen und Rindern concentrische, geschichtete Membranen vorfinden, von welchen die äussersten der Retina, die innersten der hinteren Linsenfläche näherungsweise parallel verlaufen sollen, wodurch die Schnittfläche eines mit essigsaurer Bleioxydlösung behandelten Glaskörpers das Ansehen eines fein gestreiften Bandachates erhält. Das essigsaure Blei soll sich nämlich beim Tränken des Glaskörpers mit der Auflösung, auf den concentrischen Membranen desselben niederschlagen, und dieselben sichtbar machen. A. Hannover beschrieb hierauf (*Müller's* Archiv. 1845) im Menschenauge häutige Septa, welche durch die Axe des Glaskörpers gehen, und seinen Raum, wie die Meridianebenen einer Kugel, in eine grosse Anzahl von Sectoren theilen, ungefähr wie die Fächer an der Querschnittfläche einer Orange. Diese Septa sollen so dünn, und so schwach lichtbrechend sein, dass sie durch chemische Mittel (Chromsäure) sichtbar gemacht werden müssen. Brücke's Angaben wurden durch Bowman widerlegt (Lectures on the Parts concerned in the Operations on the Eye. London, 1849), indem er zeigte, dass die concentrirte Bleioxydlösung nicht nur von der Oberfläche des Glaskörpers, sondern von jeder beliebigen Schnittfläche desselben aus, den Anschein einer Schichtung im Glaskörper erzeugt. Nach demselben Autor besitzt der Glaskörper des Embryo und des Neugeborenen eine bindegewebige Grundlage. Die Maschen zwischen den Fasern erfüllt gallertartiger Schleim, welcher der Wharton'schen Sulze des Nabelstranges gleicht, und als eine unvollkommene Entwicklungsstufe des Bindegewebes aufgefasst wird (Virchow's Schleimgewebe). An den Kreuzungspunkten der Fasernetze kommen Kernbildungen vor. Die an der inneren Oberfläche der Hyaloidea, auch im Auge des Erwachsenen aufsitzenden Kerne, sind gewiss nur Ueberreste derselben.

Da im Embryo eine in der Axe des *Nervus opticus* liegende Arterie, sich durch den Glaskörper durch bis zur Linsenkapsel erstreckt, so muss die Hyaloidea dieses Gefäss scheidenartig umgeben, und einen Kanal bilden, der von Cloquet: *Canalis hyaloideus* genannt wurde, und an die Einstülpung erinnert, welche die Hyaloidea beim Vogelauge durch das *Marsupium s. Pecten* (eine gefaltete, in den Glaskörper eindringende Fortsetzung der Choroidea) erleidet. Der trichterförmige Anfang dieses Kanals ist die *Area Martegiani*. Im Erwachsenen ist vom Kanal und vom Martegianischen Trichter keine Spur zu sehen.

Der *Canalis Petiti* ist nach Schwalbe von der vorderen Augenkammer aus injicirbar, indem die Insertionsstelle der *Zonula Zinnii* am Rande der Linsenkapsel Spaltöffnungen besitzt, durch welche die Augenkammer und der Petit'sche Kanal mit einander in Communication stehen (De canali Petiti et de Zonula ciliari, Halis. 1870).

§. 227. Linse.

In der Krystalllinse besitzt das Auge sein stärkstes, lichtbrechendes optisches Medium. Nur ihre äusseren anatomischen Eigenschaften sind zur Genüge bekannt. Sie liegt, von einer vollkommen durchsichtigen, structurlosen, häutigen Kapsel eingeschlossen, in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers. Die vordere Wand der Kapsel ist frei, und wird nur vom Pupillarrande der Iris berührt. Die hintere Kapselwand verschmilzt mit der Glashaut der teller-

förmigen Grube. Hiedurch wird bewirkt, dass die Linse mit ihrer Kapsel nicht vom Posten weichen kann, wozu noch die als *Zonula Zinnii* früher angeführte Lamelle der Hyaloidea, welche sich an die grösste Peripherie der Kapsel ansetzt, beiträgt. Die Linsenkapsel hat durchaus keine Verbindung irgend einer Art mit der Linse, welche in ihr, wie der Kern in der Schale, frei liegt. An der inneren Oberfläche der vorderen Linsenkapselwand lagert eine einfache Schichte heller, polygonaler, kernhaltiger Epithelialzellen, — an der hinteren fehlt sie.

Die Linse füllt ihre Kapsel nicht genau aus. Der Rand der Linse ist nämlich nicht in dem Grade scharf, dass er ganz genau in den durch die Divergenz der vorderen und hinteren Kapselwand gebildeten spitzen Winkel einpasste. Es muss somit in der Kapsel drinnen, ein um den Rand der Linse herumgehender, wenn auch noch so unbeträchtlicher Raum erübrigen. Dieser Raum enthält den wasserklaren *Humor Morgagni*, welcher aus der angestochenen Kapsel aufgefangen werden kann, und meistens losgerissene Zellen des Kapselepitheliums enthält. Die Linse selbst hat eine vordere, elliptische, und eine hintere, viel stärker gekrümmte, parabolische Fläche. Als man die Flächen noch für sphärisch gekrümmt hielt, liess man den Halbmesser der vorderen zu dem der hinteren sich wie 6 : 1 verhalten, was beiläufig genügt, um über die Verschiedenheit der Krümmungen eine Vorstellung zu bekommen. Die Mittelpunkte der vorderen und hinteren Linsenfläche heissen Pole, — der grösste Umfang der Linse: Aequator. — Quetschen der Linse zwischen den Fingern belehrt uns, dass die Dichtigkeit des Linsenmaterials von der Peripherie gegen das Centrum zunimmt. — Bei alten Leuten findet man die Linse, ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens, fast regelmässig bernsteingelb. Undurchsichtigwerden der Linse bedingt den grauen Staar, welcher durch Entfernung der Linse geheilt werden kann. Der schwarze, unheilbare Staar beruht auf Lähmung der Netzhaut.

Das histologische Element der Linse bilden feinste, sechsseitig-prismatische, abgeplattete Fasern, an welchen zwei gegenüberliegende Seiten doppelt so breit sind, als die übrigen. Die Fasern der oberflächlichen Linsenstrata lassen an ihren Riss- oder Schnittstellen einen albuminösen zähen Inhalt sich hervordrängen, und wurden deshalb von Kölliker für Röhren erklärt. Sie legen sich mittelst zackiger Ränder (letzteres besonders schön bei Fischen) an einander, und bilden dadurch Blätter, welche an gehärteten Linsen, wenn auch nicht gleichförmig um die ganze Linse herum, doch in Form von Schalenstücken abgelöst werden können. Nur die äussersten Schalen haben die Form der Linse. Je näher dem Centrum der Linse, desto mehr geht die Form der Schalen in die kugelige über. Diese kugeligen Schalen liegen auch viel dichter an einander, als die äusseren, und bilden den harten Kern der Linse.

Nicht an frischen, wohl aber an etwas macerirten, oder in Chromsäure gehärteten Linsen, sieht man an der vorderen und hinteren Fläche, vom Mittelpunkt aus, drei Linien wie Strahlen gegen die Peripherie der Linse laufen, durch welche drei Winkel, jeder von 120 Grad, gebildet werden. Die drei Linien der hinteren Fläche correspondiren nicht mit jenen der vorderen; — je eine hintere Linie entspricht vielmehr (wenn auch nicht immer ganz genau) der Mitte des Abstandes je zweier vorderer. Gegen die Peripherie der Linse hin theilen sich diese Linien gabelförmig, wodurch die Figur eines verzweigten Sternes entsteht. Die Strahlen dieses Sternes müssen etwas anderes sein als faserige Linsensubstanz. Man ist geneigt, sie für die Kanten von structurlosen Blättern anzusehen, welche die Linsensubstanz durchsetzen, senkrecht auf den betreffenden Flächen der Linse stehen, und die Ausgangs- und Endpunkte der Linsenfasern enthalten. Es ist unmöglich, dass bei dem Nichtübereinstimmen der vorderen und hinteren Strahlenzeichnung der Linse, die Linsenfasern wie Meridiane um die ganze Linse herumlaufen können, um Pol mit Pol zu verbinden. Die Fasern müssen vielmehr kleinere Curvensysteme (deren Complexe Linsenwirbel genannt werden) bilden, indem die vom vorderen Linsenpol ausstrahlenden Fasern an den Schenkeln des hinteren Linsensterns enden (und umgekehrt), während die von den Schenkeln des vorderen oder hinteren Linsensternes auslaufenden Fasern, an die Schenkel des hinteren oder vorderen Sternes treten müssen. Ich will nicht sagen: dass durch diesen Verlauf der Linsenfasern der Bau der Linse in allen Tiefen besonders klar geworden ist. — Die Linsenfasern gehen aus den Zellen des Epithels der vorderen Kapselwand hervor, jedoch nur aus jenen, welche dem Rande der Linse am nächsten liegen. Jede dieser Zellen verlängert sich spindelförmig, und wächst in eine Faser aus, welche sich an beide Flächen der Linse spangenartig anschmiegt. Die Kerne der zu Fasern verlängerten Zellen gehören alle der vorderen Linsenfläche an, und bilden die sogenannte Kernzone der Linse. Ueber die Entwicklung der Linsenfasern handelt Becker im 9. Bd. des Archivs für Ophthalmologie.

Die Lage der Linse im Auge kann keine constante, sondern muss eine veränderliche sein. Die Linse erzeugt nämlich ein verkehrtes Bild, welches auf die Retina fallen muss, um gesehen zu werden. Da nun das Bild von nahen und fernen Objecten nicht in derselben Entfernung hinter der Linse liegt, sondern bei nahen Gegenständen weiter hinter der Linse, bei fernen näher an der Linse, so müssen im Auge Veränderungen geschehen, welche die Linse der Retina nähern oder von ihr entfernen, damit von fernen, wie von nahen Objecten das Bild jedesmal auf die Retina fallen könne. Die Fähigkeit des Auges, den Stand der Linse durch einen unbewussten Vorgang zu ändern, heisst Accommodationsvermögen. Der *Musculus ciliaris*, und die Elasticität der Zonula, scheinen die wichtigsten und thätigsten Vermittler der Accommodation zu sein, über welche um so mehr gestritten wird, je weniger man von ihr weiss. — Hat das Auge sein Accommodationsvermögen für nahe Gegenstände verloren, so ist es weitsichtig, im entgegengesetzten Falle kurzsichtig.

Verbindet man den Mittelpunkt der Cornea mit dem der Linse, und verlängert diese Linie, bis sie die Retina trifft, so hat man die optische Axe construirt. In ihr liegt der Drehungspunkt des Augapfels. Er fällt genau an jene Stelle, wo die verlängert gedachte Sehnervenaxe die optische Axe unter einem spitzen Winkel schneidet.



§. 228. *Humor aqueus.* Augenkammern. Besondere Membranen des embryonischen Auges.

Der Raum zwischen Cornea und Linse enthält wässerige Feuchtigkeit, *Humor aqueus.* Die grössere Menge dieser Feuchtigkeit befindet sich zwischen Cornea und Iris in der vorderen Augenkammer. Ein kleinerer Antheil derselben nimmt den Raum zwischen Iris und Linse ein. Man hat diesen Raum als hintere Augenkammer benannt. In neuester Zeit bestreitet man die Existenz dieser hinteren Augenkammer, indem man die vordere Fläche der Linsenkapsel mit der Iris in Flächenberührung sein lässt. Es wurde früher (§. 222, b) gesagt, was der Anatom von dieser physiologischen Neuerung zu denken hat. Nur der Pupillarrand der Iris liegt auf der Linsenkapsel auf, auswärts vom Pupillarrande der Iris dagegen, zwischen der planen hinteren Irisfläche und der vorderen convexen Linsenkapselwand, lässt sich ein mit *Humor aqueus* gefülltes Spatium, als ringförmige hintere Augenkammer nicht weglängnen.

Der *Humor aqueus* hält die Linse in gehöriger Entfernung von der Cornea. Wird er bei Augenoperationen entleert, so legt sich die Iris und die Linse an die Cornea an, und die Augenkammern sind verschwunden. Verschiebt sich die Linse, bei der Accommodation für nahe Gegenstände, nach vorn, so muss die Cornea convexer werden, was durch Beobachtung constatirt ist. Kehrt diese Accommodationsform oft wieder, und wird sie lange Zeit unterhalten, wie bei der Anstrengung der Augen in gewissen Gewerben und Beschäftigungen, so kann die Convexität der Hornhaut eine bleibende werden, und dadurch erworbene Kurzsichtigkeit entstehen.

Durch Wachendorff (Commercium lit. Noricum. 1740) wurde eine feine gefässreiche Haut im Auge des menschlichen Embryo bekannt, welche die Pupille verschliesst, und deshalb *Membrana pupillaris* heisst. Sie existirt nur bis zum achten Embryomonat in voller Entwicklung, beginnt hierauf zu schwinden, indem sich zuerst ihre Gefässe vom Centrum der Pupille gegen die Peripherie derselben zurückziehen, und sie selbst so durchlöchert wird, dass, wenn man das Auge mit feinen gefärbten Flüssigkeiten injicirt, einzelne Gefässchen in der Ebene der Pupille frei ausgespannt, oder als Schlingen flottirend angetroffen werden. Selbst in den Augen Neugeborener lassen sich die Gefässreste der *Membrana pupillaris* in der Pupille zuweilen noch durch Injection nachweisen. Die Blutgefässe dieser Membran sind Verlängerungen der Irisgefässe, welche, so lange die *Membrana pupillaris* existirt, keinen *Circulus arteriosus minor* bilden, sondern sich bis gegen das Centrum dieser Membran verlängern, um daselbst schlingenförmig umzulenken. Sie hängen noch mit den Gefässen einer anderen embryonalen Haut des Auges zusammen, welche von Hunter zuerst aufgefunden, durch Müller und Henle der Vergessenheit entrissen und genauer untersucht wurde. Diese ist die *Mem-*

brana capsulo-pupillaris, welche sich von der grössten Peripherie der Linsenkapsel, durch die hintere Augenkammer hindurch, bis zur Iris und der *Membrana pupillaris* erstreckt (*Henle*, de membrana pupillari. Bonnae, 1832). Die Entwicklungsgeschichte des Auges lehrt, dass die *Membrana pupillaris* nur der vordere, die Pupille ausfüllende Theil der *Membrana capsulo-pupillaris* ist.

D. Gehörorgan.

§. 229. Eintheilung des Gehörorgans.

Das Gehörorgan ist unter allen Sinneswerkzeugen am meisten von der Vorderfläche des Antlitzes weggerückt, und an die Seitengegend des Schädels verwiesen. Es besteht, wie das Sehorgan, aus einem wesentlichen Theile, dem Gehörnerv, der mit einer specifischen Empfindlichkeit für mechanische Erschütterungen, die er als Töne wahrnimmt, ausgerüstet ist, und einer Menge accessorischer Gebilde, welche die Schallwellen aufnehmen, leiten, und verdichten, oder, wenn sie zu intensiv werden, dieselben abschwächen und dämpfen. Nur ein kleiner und ziemlich unwichtiger Theil dieses complicirten Sinnesorgans ist an der Aussenseite des Kopfes als äusseres Ohr sichtbar. Alles Uebrige liegt in der knöchernen Schädelwand (in den Höhlen des Schläfebeins) verborgen. Man kann deshalb ein äusseres und inneres Gehörorgan unterscheiden. Das innere besteht selbst wieder aus zwei auf einander folgenden, deutlich geschiedenen Abtheilungen, so dass es zur leichteren Uebersicht des Ganzen zweckmässiger ist, das Gehörorgan in eine äussere Sphäre (Ohrmuschel und äusserer Gehörgang), eine mittlere (Paukenhöhle), und eine innere (Labyrinth) zu gliedern. Die mittlere und innere Sphäre sind der Beobachtung im lebenden Menschen so gut als unzugänglich. Auch die anatomische Untersuchung derselben ist eine der schwierigsten Aufgaben der praktischen Anatomie. Obwohl wir ihren Bau so genau als den irgend eines anderen Sinneswerkzeuges kennen, ist dennoch die Pathologie der Krankheiten der inneren Sphäre des Gehörorgans ein ebenso unbekanntes Feld, als die Kunst, sie zu heilen, bisher arm an Mitteln und Erfolgen war.

I. Aeussere Sphäre.

§. 230. Ohrmuschel.

Die Ohrmuschel (*Auricula*) verdankt ihre so charakteristische Form einem elastischen Faserknorpel, welcher im Ganzen die Form

eines weiten Trichters hat, der seine Concavität vom Schädel ab-, seine Convexität dem Schädel zukehrt. Sein äusserster, etwas verdickter, und leistenförmig aufgekrempter Rand — die Leiste, *Helix* — entspringt an der concaven Fläche des Knorpels, über dem Anfang des *Meatus auditorius externus*, als *Spina s. Crista helicis*. Verfolgt man am hinteren Rande der Ohrmuschel die Leiste des Ohrknorpels mit den Fingern nach abwärts, so fühlt man, dass sie nicht in das Ohrläppchen übergeht, welches letztere blos durch die Haut gebildet wird. Fehlen der Leiste bedingt jene unangenehme Ohrform, welche häufig in der mongolischen Race, als unschöne Seltenheit auch bei uns, als Stutzohr vorkommt. Mit der Leiste mehr weniger parallel, und durch die schiffförmige Grube von ihr getrennt, verläuft die Gegenleiste *(Antihelix)*, welche über der *Spina helicis* mit zwei convergirenden Schenkeln *(Crura furcata)* beginnt. Vor dem Eingange in den äusseren Gehörgang, verdickt sich der Ohrknorpel zur Ecke *(Tragus)*, welche, wie eine aufstehende Klappe, den Anfang des äusseren Gehörgangs von vornher überragt, und von der ihr gegenüberstehenden Gegenecke *(Antitragus)*, durch die *Incisura intertragica* getrennt wird. Die vertiefteste Stelle der Ohrmuschel zieht sich als *Concha* trichterförmig in den äusseren Gehörgang hinein. — Der Ohrknorpel besitzt ein sehr fest adhärirendes *Perichondrium*. Elastisch-fibröse Bänder, vom Jochfortsatz und Warzenfortsatz entspringend, befestigen ihn in seiner Lage, und erlauben eine gewisse Beweglichkeit desselben. Der mit Wollhaaren und Talgdrüsen besonders in der Concha reichlich ausgestattete Hautüberzug der Ohrmuschel, hängt an der concaven Fläche des Knorpels fester, als an der convexen an, und bildet unter der *Incisura intertragica* einen, mit fettlosen, blutgefäss- und nervenarmen Bindegewebe gefüllten Beutel — das Ohrläppchen, *Lobulus auriculae* — der, wie die Ohrzierrathen der Wilden beweisen, eine ungeheure Ausdehnbarkeit besitzt, und beim Ohrenstechen, dem ersten Opfer weiblicher Eitelkeit, weder erheblich schmerzt, noch blutet. — Kein Ohr eines Thieres besitzt ein Ohrläppchen, und kein im Wasser lebendes Säugethier besitzt eine Ohrmuschel.

Der Ohrknorpel hat ausser den Muskeln, welche ihn als Ganzes bewegen *(Levator, Attrahens, Retrahens*, §. 158, 4), auch einige ihm eigenthümliche, auf Veränderung seiner Form berechnete Muskeln, welche, da sie an ihm entspringen und endigen, bei den Gesichtsmuskeln nicht berücksichtigt wurden. Der *Musculus helicis major* entsteht in der Concavität des Ohrknorpels an der *Spina helicis*, geht nach vor- und aufwärts, und inserirt sich an der Umbeugungsstelle des Helix nach hinten. — Der *Musculus helicis minor* liegt auf dem Anfange der *Spina helicis*; — der *Musculus tragicus*

auf der vorderen Fläche des Tragus; — der *Musculus antitragicus* geht vom unteren Ende des Antihelix zum Antitragus; — der *Musculus transversus auriculae* besteht aus mehreren blassröthlichen Bündeln, welche an der convexen Seite des Ohrknorpels die beiden Erhabenheiten verbinden, welche der Concha und der schiffförmigen Grube entsprechen. Die praktische Unwichtigkeit dieser Muskeln entschuldigt ihre kurze Abfertigung.

Zuweilen findet sich ein Muskel am Tragus, welcher von Santorini, *Musculus incisurae majoris auriculae*, von Theile: *Dilatator conchae* genannt wird. Ich sah ihn vom vorderen Umfange des äusseren Gehörganges entspringen, von wo er nach ab- und auswärts zum unteren Rande des Tragus verlief, welchen er nach vorn zieht, und den Raum der Concha dadurch vergrössert.

Mir ist kein Beispiel bekannt, von sichergestellter willkürlicher Gestaltveränderung der Ohrmuschel durch das Spiel dieser kleinen Muskelchen. Dagegen kommt willkürliches Bewegen der Ohrmuschel als Ganzes, durch die in §. 158 angeführten Ohrmuskeln, welche am Schädel entspringen, und an der Ohrmuschel endigen, nicht so selten vor. Haller führt (Elem. phys. Tom. V. pag. 190) viele hieher gehörige Fälle auf, und B. S. Albin, der grösste Anatom des vorigen Jahrhunderts, nahm, wenn er über die Ohrmuskeln vortrug, jedesmal die Perücke ab, um seinen Schülern zu zeigen, wie sehr er die Bewegungen der Ohrmuschel in seiner Macht hatte.

§. 231. Aeusserer Gehörgang.

Der äussere Gehörgang wird in den knorpeligen und knöchernen abgetheilt. Der knorpelige Gehörgang geht aus dem Knorpel des äussern Ohres hervor; — der knöcherne bildet einen integrirenden Bestandtheil des Schläfebeins. Die Continuität der unteren Wand des knorpeligen Gehörgangs wird durch 2—3 Einschnitte *(Incisurae Santorinianae)* unterbrochen. Auch an der hinteren oberen Wand dieses Ganges fehlt die Knorpelsubstanz, und wird durch einen Streifen fibrösen Gewebes vertreten. — Die Länge beider Gänge zusammen variirt von 9‴—1″ und darüber. An der oberen Wand muss sie geringer sein als an der unteren, weil die Ebene des Trommelfells nicht vertical steht, sondern mit ihrem unteren Rande nach innen abweicht. Der Winkel, welchen die obere Wand des äusseren Gehörganges mit dem Trommelfell bildet, wird sonach ein stumpfer, jener zwischen der unteren Gehörgangswand und dem Trommelfell ein spitziger (45°) sein. — Die Weite des Gehörgangs bleibt sich nicht an jedem Querschnitte gleich. Dass Anfang und Ende des Ganges die weitesten Stellen desselben sind, wird allgemein zugegeben. Die engste Stelle des Ganges aber gehört dem *Meatus cartilagineus* an. Sie liegt der äusseren Mündung des Ganges nahe genug, um gesehen werden zu können. — Die Verlaufsrichtung des Ganges lässt sich nur schwer durch Worte

anschaulich machen. Allgemein ausgedrückt bildet er einen nach oben, hinten, und innen gerichteten Bogen. Der knorpelige Gang lässt sich durch Zug am Ohre nach rück- und aufwärts in Eine Richtung mit dem knöchernen bringen, was für die ärztliche Untersuchung des äusseren Ohres Wichtigkeit hat. Eine Sammlung von Wachsabgüssen des äusseren Gehörganges macht es anschaulich, wie wenig die anatomischen Verhältnisse desselben in verschiedenen Individuen sich gleichen (selbst nicht einmal an beiden Ohren desselben Menschen).

Eine Fortsetzung des Integuments kleidet die innere Oberfläche des äusseren Gehörgangs aus. Sie verdünnt sich um so mehr, je mehr sie sich dem Trommelfelle nähert, und überzieht auch als dünnes Häutchen die äussere Oberfläche desselben. Sie besitzt, so weit sie den knorpeligen Gehörgang auskleidet, nebst wahren Talgdrüsen, auch sehr zahlreiche tubulöse, den Schweissdrüsen analog gebaute Drüschen, deren knäuelförmig gewundenes Ende sich in den Knorpel selbst einbettet. Diese Drüschen secerniren den als Ohrenschmalz bekannten, gelblichen, an der Luft zu Borken erhärtenden, bitter schmeckenden Stoff *(Cerumen,* vielleicht von *cera aurium),* und heissen deshalb *Glandulae ceruminales,* deren Anzahl nach Buchanan über 1000 betragen soll. — Auch an kleinsten Tastwärzchen und Wollhaaren fehlt es nicht, welche letztere besonders am Eingange dicht stehen, und zuweilen, wenn sie an Länge, Dicke, und Steifheit zunehmen, die aus dem Ohre büschelförmig herausragenden sogenannten Bockshaare *(Hirci)* darstellen. Diesen Haarwuchs im äusseren Gehörgang trifft der Vorwurf eines nachtheiligen Einflusses auf die Schallleitung.

Die Verbindung zwischen dem knorpeligen und knöchernen Gehörgang wird so bewerkstelligt, dass das innere Ende des knorpeligen das äussere Ende des knöchernen umrahmt, und durch laxes Bindegewebe so mit ihm zusammenhängt, dass der Gehörgang, wie ein Theaterperspectiv, durch Zug am Ohre sich etwas verlängern lässt, welche Verlängerung bis zum Ausreissen des knorpeligen Ohres getrieben werden kann. — Durch die *Incisurae Santorini* des knorpeligen Gehörganges kann ein Abscess, welcher in der Ohrendrüsengegend entstand, sich Bahn in den *Meatus auditorius* brechen, was häufig geschieht. — Da die Querschnitte des Gehörganges Ellipsen und keine Kreise geben, so wird, wenn ein runder Körper, z. B. eine Erbse, hineingefallen ist, und, seines Anschwellens wegen, nicht mehr bei seitlicher Neigung des Kopfes von selbst herausgelangen kann, noch etwas Raum vorhanden sein, um ein Instrument hinter ihn zu schieben, und ihn damit herauszubringen.

§. 232. Trommelfell.

Das Trommel- oder Paukenfell, Trommelhaut *(Membrana tympani)* gehört weder der äusseren noch inneren Sphäre an,

sondern liegt als Scheidewand zwischen beiden. Da man jedoch wenigstens einen Theil seiner oberen Contour, bei geschickter Behandlung des Ohres und richtiger Stellung des Kopfes gegen das Licht, übersehen kann, so schliesse ich es dem äusseren Gehörgange an. Es vermittelt die Uebertragung der Schallwellen vom äusseren Gehörgange auf die Kette der Gehörknöchelchen, und entspricht durch seine Spannung und Elasticität vollkommen dem acustischen Bedürfniss, welches, um den Uebergang von Luftwellen auf feste Körper zu erleichtern, der Intervention einer gespannten Membran bedarf. Ein am inneren Ende des knöchernen *Meatus auditorius* befindlicher Falz *(Sulcus pro membrana tympani)* nimmt die längsovale Umrandung des Trommelfells wie in einem Rahmen auf. Der im Falz befestigte verdickte Randsaum des Trommelfells *(Annulus tendinosus)* enthält theils einzeln stehende, theils in Gruppen angehäufte Knorpelzellen, sollte deshalb richtiger *Annulus cartilagineus* heissen. Die äussere Fläche des Trommelfells erscheint concav, die innere convex. Die tiefste Stelle der äusseren Concavität, welche dem Ende des durch die Trommelhaut durchscheinenden Hammergriffes entspricht, heisst *Umbo.* Nahe am oberen Rande wird die Trommelhaut durch den *Processus minor* des Hammers, der sich an sie von innen her anstemmt, etwas hervorgetrieben. — Die Form des Trommelfells ist länglich oval.

Trotz ihrer Dünnheit, besteht die Trommelhaut doch aus drei darstellbaren Schichten, von welchen die äussere der Haut des *Meatus auditorius* und ihrer Epidermis, die innere der mit Pflasterepithel bekleideten Schleimhaut der Trommelhöhle angehört, die mittlere und zugleich mächtigste aber eine aus bandartigen Bindegewebsfasern bestehende, nicht contractile Membran ist, an welcher sich wieder eine äussere radiäre, und eine innere Kreisfaser-Schichte unterscheiden lässt.

Die Ebene des Trommelfells steht nicht senkrecht auf der Achse des Gehörgangs, sondern streicht schief nach innen und unten, so dass, wenn man sich beide Trommelfelle in dieser Richtung nach einwärts und unten verlängert denken würde, sie sich unter einem Winkel von 130° schneiden.

Das schon lange aufgegebene *Foramen Rivini (A. Q. Rivinus*, de auditus vitiis. Lipsiae, 1717), wurde neuester Zeit durch Bochdalek *in integrum* restituirt. Es findet sich dasselbe, als ein einfacher oder doppelter Kanal, welcher in der Nähe des oberen Randes der inneren Fläche des Paukenfells, dicht hinter dem kurzen Fortsatz des Hammers beginnt, diese Membran schräge nach ein- und abwärts durchbohrt, und im Umbo, hinter dem Hammergriff, nach aussen mündet. Der Kanal lässt sich mit einer dünnen Schweinsborste sondiren. (Prager Vierteljahresschrift, 1866. 1. Bd. Die dankbare Wissenschaft wird diesen Fund als *Canalis Bochdalekii* bewahren, da er doch gewiss etwas ganz anderes betrifft, als Rivinus gemeint hat.) Man hat das *Foramen Rivini* bisher nur bei jenen Men-

sehen zugegeben, welche, ohne eine Zerreissung oder geschwürige Perforation des Trommelfells erlitten zu haben, Tabakrauch aus den Ohren blasen können.

Die Gefässe und Nerven des Trommelfells gehören vorzugsweise der äusseren, vom Integument des äusseren Gehörgangs abgeleiteten Lamelle desselben an, und sind Fortsetzungen der Gefässe und Nerven der oberen Wand des äusseren Gehörganges, welche sich auf die äussere Fläche des Trommelfells herabschlagen. Hieraus kann es sich erklären, warum krankhafte Processe in der äusseren Schichte des Trommelfells meistens mit Schmerzen verbunden sind, während bei ihrem Auftreten in der inneren Schichte, wie es gewöhnlich bei chronischem Katarrh der Trommelhöhle der Fall ist, die Kranken nur durch die stetig zunehmende Schwerhörigkeit, nicht aber durch schmerzhafte Gefühle, auf ihr Leiden aufmerksam gemacht werden.

II. Mittlere Sphäre.

§. 233. Trommelhöhle und Ohrtrompete.

Die Trommel- oder Paukenhöhle *(Cavum tympani)* befindet sich zwischen dem Trommelfell und dem Felsentheile des Schläfebeins. Sie hängt durch die Eustachische Ohrtrompete mit der Rachenhöhle zusammen, wird von dieser aus mit Luft gefüllt, und enthält die Gehörknöchelchen. Die äussere Wand der Trommelhöhle bildet die *Membrana tympani,* — die hintere Wand führt in die Zellen der *Pars mastoidea* des Schläfebeins, — die obere ist ein dünnes, mässig nach oben gebauchtes Knochenblatt, welches unter dem Namen *Tegmentum tympani*, als eine Verlängerung der vorderen oberen Wand der Schläfebeinpyramide beschrieben wurde, — die untere Wand entspricht der unteren Fläche der Pyramide, — die vordere ist die kleinste, und zeigt die Paukenmündung der Eustachischen Trompete, und, über dieser, den Anfang des Halbkanals für den Paukenfellspanner *(Semicanalis tensoris tympani)*. Die innere Wand besitzt die zahlreichsten Merkwürdigkeiten, welche sind:

1. Das ovale Fenster (besser das bohnenförmige, *Fenestra ovalis s. vestibuli*), zum Vorhof des Labyrinthes führend. Es wird durch die Fussplatte des Steigbügels verschlossen.

2. Unter dem ovalen Fenster liegt das runde Fenster *(Fenestra rotunda s. triquetra)* zur Schnecke leitend, und durch ein feines Häutchen geschlossen, welches seit Scarpa den Namen *Membrana tympani secundaria* führt. Die Ebene des runden Fensters bildet mit jener des ovalen fast einen rechten Winkel. Man sieht deshalb am macerirten Schläfebein, durch den äusseren Gehörgang nur das ovale Fenster gut, das runde aber unvollkommen, oder gar nicht. Die *Membrana tympani secundaria* besteht, wie die eigentliche Trommelhaut, aus einer mittleren fibrösen Schichte, an welche sich aussen

und innen die häutigen Ueberzüge jener Höhlen anlegen, welche durch dieses Häutchen von einander geschieden werden.

3. Zwischen beiden Fenstern beginnt ein unebener und rauher Knochenwulst — das Vorgebirge, *Promontorium*, welches einen grossen Theil der inneren Paukenhöhlenwand einnimmt, die Lage der Schnecke im Felsenbein verräth, und mit einer senkrecht über sie weglaufenden Rinne *(Sulcus Jacobsonii)* gefurcht erscheint. Der Anfang des Promontorium überragt das runde Fenster.

4. Hinter der *Fenestra ovalis* eine niedrige, schmächtige und hohle Erhabenheit *(Eminentia pyramidalis)*, mit einer Oeffnung an der Spitze.

5. Ueber der *Fenestra ovalis* die in die Paukenhöhle vorspringende, dünne, untere Wand des *Canalis Fallopiae*, welcher anfangs nach hinten, und dann nach unten läuft, und mit der Höhle der *Eminentia pyramidalis* durch eine Oeffnung communicirt.

6. Ueber dem Promontorium ein knöcherner Halbkanal, *Semicanalis tensoris tympani*, der wagrecht bis zum *Foramen ovale* streicht, und hier mit einem dünnen, löffelförmig aufgekrümmten Knochenblättchen *(Rostrum cochleare)* endigt. Zuweilen wird dieser Halbkanal zu einem vollständigen Kanal zugewölbt gesehen.

Nebst diesen grossen und sonder Mühe bemerkbaren Einzelnheiten, finden sich noch kleinere, für die subtilere Anatomie der Kopfnerven wichtige Oeffnungen, an den Wänden der Trommelhöhle: 1. Die Jacobson'sche Furche führt, nach oben verfolgt, zu einem Kanälchen, welches unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum *Hiatus canalis Fallopiae* geht. 2. Nach unten verfolgt, zeigt diese Furche den Weg zur Paukenmündung des in der *Fossula petrosa* beginnenden *Canaliculus tympanicus*. 3. An der vorderen Wand der Trommelhöhle die Paukenmündungen der zwei, aus dem *Canalis caroticus* kommenden *Canaliculi carotico-tympanici*. 4. An der äusseren Wand und am hinteren Umfange des für die Einrahmung des Trommelfelles bestimmten Falzes, die Paukenöffnung des aus dem unteren Stücke des *Canalis Fallopiae*, dicht über dem *Foramen stylo-mastoideum* entspringenden Kanälchens für die *Chorda tympani* (*Canaliculus chordae*).

Die Eustachische Ohrtrompete *(Tuba Eustachii)* ist ein in der Paukenhöhle unter dem *Semicanalis tensoris tympani* mit einer engen Oeffnung, *Ostium tympanicum*, beginnender, und, trichterförmig sich erweiternd, gegen die Rachenhöhle nach vorn, innen und unten gerichteter Kanal, von circa $1^1/_2$ Zoll Länge. Er mündet an der Seitenwand des obersten Raumes des Rachens unmittelbar hinter den Choanen mit einer länglich ovalen, schräge gestellten, wulstig gerandeten Oeffnung, *Ostium pharyngeum*, aus. Das *Ostium pharyngeum tubae* steht in gleichem Niveau mit dem hinteren Ende des *Meatus narium inferior*. Man kann deshalb von letzterem aus, die Tuba mit Instrumenten erreichen. Die Tuba besitzt, wie der äussere Gehörgang, einen knöchernen und knorpeligen Antheil. Der enge, knöcherne Theil der Trompete, gehört dem Schläfebein an, und liegt

am vorderen Rand der Pyramide. Der knorpelige Theil bildet die Rachenöffnung der Tuba, und besteht aus einem rinnenförmig gehöhlten, elastischen Faserknorpel, dessen auf einander zugebogene Ränder durch eine fibröse Membran zu einem Kanale geschlossen werden.

Die Schleimhaut der Eustachischen Trompete besitzt Flimmerepithel; ebenso die Paukenhöhle, mit Ausnahme des Promontorium, des Ueberzuges der Gehörknöchelchen, und der inneren Oberfläche der Trommelhaut, wo Pflasterepithelium vorkommt.

§. 234. Gehörknöchelchen.

Die drei Gehörknöchelchen *(Ossicula auditus)* bilden eine, durch Intervention von Gelenken gegliederte Kette, durch welche die äussere Wand der Trommelhöhle mit der inneren in Verbindung gebracht, und die Schwingungen der Trommelhaut auf das Labyrinth fortgepflanzt werden.

Ausser der Schallleitung von der Trommelhaut durch die Gehörknöchelchen zum Labyrinth, giebt es noch eine zweite. Die Oscillationen der Trommelhaut werden auch durch die Luft der Trommelhöhle auf die das runde Fenster schliessende *Membrana tympani secundaria*, und durch diese auf das Labyrinth übertragen. Es existirt sonach eine doppelte Leitung, durch Knochen und Luft der Trommelhöhle. Erstere wirkt, wie Müller's Versuche zeigten, ungleich kräftiger als letztere. Pflanzt man nämlich in Ein Ohr einen kleinen hölzernen Trichter ein, dessen Anfangs- und Endöffnung durch eine darübergebundene Haut verschlossen sind, so stellt dieser Trichter ein *Cavum tympani*, und die beiden Häute die *Membrana tympani propria* und *secundaria* vor. Hält man das andere Ohr zu, so hört das betrichterte Ohr sehr schlecht. Verbindet man aber die beiden Verschliessungshäute des Trichters durch ein Holzstäbchen, so wird der Trichter zu einer Imitation der Trommelhöhle mit den Gehörknöchelchen. Die äussere Verschliessungshaut repräsentirt das Trommelfell, die innere die *Fenestra ovalis*, und man hört bei dieser Modification des Apparates viel schärfer als früher.

Das erste und grösste Gehörknöchelchen ist der Hammer, *Malleus*. Er hat eher die Gestalt eines Schlägels, als die eines Hammers, und wird in Kopf, Hals, Handhabe, und in zwei Fortsätze eingetheilt. Kopf heisst sein oberes, dickes, aufgetriebenes Ende, an dessen hinterer Fläche eine, zur Articulation mit dem nächstanliegenden Ambos bestimmte, aus zwei unter einem vorspringenden Winkel vereinigten Facetten bestehende Gelenkfläche vorkommt. Er kann durch die Trommelhaut hindurch nicht gesehen werden, da er sammt dem Halse, auf welchem er aufsitzt, in die Concavität der oberen Wand der Paukenhöhle hinaufragt. Griff oder Handhabe nennt man das seitlich zusammengedrückte, an der Spitze etwas abgeflachte Knochenstielchen des Kopfes, welches, unter Vermittlung einer zarten Lage von Knorpelzellen (Gruber),

mit der Trommelhaut fest zusammenhängt, indem es zwischen die doppelte Faserlage der mittleren Lamelle derselben hineingewachsen ist, während die innere und äussere darüber weglaufen. Er reicht bis über die Mitte der Trommelhaut herab, und zieht diese so nach innen, dass er ihre ebene Spannung in eine nach aussen concave *(Umbo)* verändert. Fortsätze finden sich zwei: der kurze und der lange. Der kurze Fortsatz richtet sich gegen die Trommelhaut, und drängt sie an ihrem oberen Umfang konisch hervor. Zwischen diesem Fortsatz, welcher mit einer dünnen Knorpelschichte überzogen ist, und der Trommelhaut, befindet sich nach Gruber eine winzige Gelenkshöhle. Der lange Fortsatz *(Processus Folii s. Ravii)* geht vom Halse nach vorn, ist dünn und flach, und liegt bei Kindern lose in der *Fissura Glaseri,* verwächst aber bei Erwachsenen mit der unteren Wand derselben, so dass er abbricht, wenn er mit Gewalt herausgezogen wird, und nur ein kurzes Stück desselben am Hammer bleibt, welches man viel früher kannte (seit Folius), als die flache, spatelförmige, mit der Glaserspalte verwachsene Fortsetzung desselben (seit Ravius).

Der Ambos *(Incus),* kleiner als der Hammer, erinnert an die Gestalt eines zweiwurzeligen Backenzahns, dessen Wurzeln rechtwinklig divergiren. Sein Körper (Krone des Zahns) hat eine nach vorn gekehrte, winkelig einspringende Gelenkfläche (Mahlfläche des Zahns) für die hier eingreifende Gelenkfläche des Hammerkopfes. Seine beiden Fortsätze zerfallen in den langen, welcher mit dem Griff des Hammers parallel nach unten und innen gerichtet ist, und in den kurzen, welcher direct nach hinten sieht, und an die hintere Wand der Trommelhöhle durch ein kurzes Bändchen fest adhärirt, oder auch in einem Grübchen dieser Wand steckt. Der lange Fortsatz trägt an seinem, gegen das ovale Fenster etwas einwärts gekrümmten Ende, das linsenförmige Beinchen, *Ossiculum lenticulare Sylvii,* kein selbstständiges Gehörknöchelchen, sondern eine Apophyse dieses Fortsatzes. Das Linsenbeinchen articulirt mittelst einer schwach convexen Gelenkfläche mit dem Kopf des Steigbügels *(Stapes),* der seinen Namen von seiner Gestalt führt, und mit seiner Fussplatte das ovale Fenster verschliesst, in welchem er nicht feststeckt, sondern durch ein fibröses Häutchen, welches den ungemein kleinen Zwischenraum zwischen dem Rande der Fussplatte und dem Rande des Fensters ausfüllt, beweglich, gleichsam schwebend, eingepflanzt ist. Die beiden Schenkel des Steigbügels, von welchen der vordere mehr, der hintere weniger gekrümmt ist, vereinigen sich am Köpfchen, und lassen zwischen sich einen schwibbogenartigen Raum frei, welcher durch die fibröse *Membrana propria stapedis* verschlossen wird. — Der Steigbügel und der lange Fortsatz des Ambosses bilden einen rechten Winkel. Das Köpfchen des

Steigbügels ist somit gegen die Trommelhaut gerichtet, und empfängt jene Stösse, welche durch die Schwingungen dieser Membran dem Hammer, von diesem dem Amboss, und von diesem dem Steigbügel mitgetheilt werden, von dessen Fussplatte sie in das Labyrinthwasser übergehen.

Drei Muskeln, die kleinsten im menschlichen Körper, nehmen auf die Bewegung einzelner Gehörknöchelchen Einfluss. 1. Der Spanner des Trommelfelles *(Tensor tympani)* entspringt ausserhalb der Trommelhöhle von der *Tuba Eustachii* und dem vorderen Winkel der Felsenpyramide, läuft im *Semicanalis tensoris tympani* nach innen, und schickt seine feine platte Endsehne um das *Rostrum cochleare* herum (wie der *Musculus trochlearis* des Auges um den Rollenknorpel) zum Halse des Hammers. Er vermehrt die Concavität des Trommelfells, und spannt es dadurch. — 2. Der Erschlaffer des Trommelfells *(Laxator tympani)*, der von der *Spina angularis* des Keilbeins entspringt, und durch die Glaserspalte zum langen Fortsatz des Hammers geht, ist ein wahrer Muskel, — kein Band, wofür man ihn neuerer Zeit ausgiebt. — 3. Der Steigbügelmuskel *(Musculus stapedius)* nimmt die Höhle der *Eminentia pyramidalis* ein, und schickt seine fadenförmige Sehne, durch das Löchelchen an der Spitze der Pyramide, zum Köpfchen des Steigbügels. Man schreibt ihm die Wirkung zu, den Steigbügel im ovalen Fenster zu fixiren. Alle Muskeln der Gehörknöchelchen führen quergestreifte Primitivfasern, erlauben sich aber dabei, der Willkür durchaus nicht zu gehorchen.

Den von Casserius aufgestellten, und von Sömmerring wieder zur Sprache gebrachten *Laxator tympani minor*, habe ich nie gesehen. Er soll vom oberen und hinteren Rande des *Sulcus pro membrana tympani* entstehen, und zwischen den Blättern des Trommelfells zum kleinen Fortsatz des Hammers ziehen. — Ausführliches über die Gehörknöchelchen enthalten meine Untersuchungen über das innere Gehörorgan, Prag, 1845.

Die Schleimhaut des Rachens setzt sich durch die *Tuba Eustachii* in die Trommelhöhle fort, kleidet nicht blos die Wände dieser Höhle, und die mit ihr communizirenden *Cellulae mastoideae* aus, sondern überzieht auch die Gehörknöchelchen, und bildet an den Uebergangsstellen von den Wänden zu den Knöchelchen Duplicaturen, welche als Haltbänder der Ossicula dienen.

III. Innere Sphäre oder Labyrinth.

§. 235. Vorhof.

Das Labyrinth besteht, wie schon sein Name vermuthen lässt, aus mehreren Räumen und Gängen von sonderbarer Form, welche alle unter einander in Verbindung stehen, und in der Felsen-

masse der Schläfebeinpyramide eingeschlossen, so schwer darstellbar sind, dass die an Hilfsmitteln und Untersuchungsmethoden armen Anatomen der Vorzeit, sie mit dem Worte „Labyrinth" abfertigten. Seine Hauptabtheilungen sind: der Vorhof, die drei Bogengänge, und die Schnecke.

Der Vorhof oder Vorsaal *(Vestibulum)* liegt zwischen den Bogengängen und der Schnecke, als deren Vereinigungs- oder Ausgangspunkt er angesehen werden mag. Er grenzt nach aussen an das *Cavum tympani*, nach innen an den Grund des *Meatus auditorius internus*, nach vorn an die Schnecke, nach hinten an die drei Bogengänge, nach oben an den Anfang des im inneren Gehörgang entspringenden *Canalis Fallopiae;* nach unten hat er keinen Nachbar von Wichtigkeit. Er besteht aus zwei Abtheilungen von ungleichen Dimensionen. Die vordere, mehr sphärische, wird als *Recessus hemisphaericus* von dem hinteren länglich ovalen *Recessus hemiellipticus* unterschieden. Eine niedrige Knochenleiste der inneren Wand *(Crista vestibuli)* scheidet beide von einander. Die Crista endet nach oben mit einer konischen Hervorragung *(Pyramis vestibuli)*, deren Spitze man am macerirten Felsenbein durch die *Fenestra ovalis*, hinter ihrem oberen Rande sehen kann. In den *Recessus hemiellipticus* münden die drei Bogengänge mit fünf Oeffnungen ein. Eine dieser Oeffnungen entsteht durch die Verschmelzung zweier, liegt an der inneren Wand, ist etwas grösser als die übrigen vier, und hat vor sich die sehr feine Vorhoföffnung des *Aquaeductus vestibuli*, zu welcher eine ritzförmige Furche der inneren Wand den Weg zeigt. Im *Recessus hemisphaericus* liegt, an der vorderen Wand desselben, der Eingang zur Vorhofstreppe der Schnecke — so gross wie eine Bogengangsmündung.

Ausser diesen grösseren Oeffnungen finden sich an der inneren Wand des Vorhofes noch drei Gruppen feiner Löcherchen — die sogenannten Siebflecke, *Maculae cribrosae* — welche in kurze Röhrchen führen, die im *Meatus auditorius internus* münden, und die Fasern des *Nervus vestibuli* in den Vorsaal leiten. Man findet regelmässig eine obere (an der *Pyramis vestibuli)*, eine mittlere (etwas unter dem Centrum des *Recessus hemisphaericus*), und eine untere. Mit der Loupe betrachtet, gleicht ihre Ansicht dem Querschnitte eines spanischen Rohrs. Auch die früher erwähnte *Pyramis Scarpae* ist ein System feiner paralleler Knochenkanälchen, welche, wie die *Maculae cribrosae*, Fasern des *Nervus vestibuli* in den Vorhof gelangen lassen.

§. 236. Bogengänge.

Die drei Bogengänge *(Canales semicirculares)* werden in den oberen, hinteren, und äusseren eingetheilt. Sie sind so gestellt, dass ihre Ebenen senkrecht auf einander stehen. Jeder hat eine

Anfangs- und eine Endmündung im *Recessus hemiellipticus* des Vorhofs. Gleich hinter der Anfangsmündung erweitert sich jeder Bogengang zu einer ovalen, einer Feldflasche im Kleinen ähnlichen Höhle, welche *Ampulla (ampla bulla)* genannt wird. Indem die Endschenkel des oberen und hinteren Bogenganges, kurz vor ihrer Einmündung in den Vorsaal, in eine kurze gemeinschaftliche Endröhre übergehen, wird die Zahl sämmtlicher Oeffnungen der Bogengänge, welche sechs sein sollte, auf fünf vermindert.

Die Richtung des oberen Bogenganges kreuzt sich mit der oberen Kante des Felsenbeins; jene des hinteren streicht mit der hinteren Fläche der Felsenpyramide fast parallel; die des äusseren fällt schief nach aussen und unten ab, und bildet, indem sie die innere Wand der Trommelhöhle etwas hervortreibt, einen über dem *Canalis Fallopiae* befindlichen Wulst. Der äussere Bogengang ist der kürzeste, der hintere der längste. Ihre Querschnitte geben Ovale. Der Bogen ihrer Krümmung beträgt, namentlich beim äusseren, mehr als 180°.

Vergebliche Mühe ist's, sich von dem Baue des Labyrinths und den Verhältnissen seiner einzelnen Abtheilungen durch Lectüre anatomischer Schriften — seien sie die umständlichsten und genauesten — einen Begriff zu machen. Um diesen zu erhalten, muss man selbst Hand anlegen, und sich in der technischen Bearbeitung dieses so überraschend schönen Baues versuchen. An Schläfeknochen von Kindern wird man, da die hier gegebene praktische Beschreibung das Aufsuchen der Theile erleichtert, zuerst die Merkwürdigkeiten der Trommelhöhle ohne Schwierigkeiten auffinden, und kann dann zur Präparation des Labyrinthes schreiten, welche, wenn sie noch so roh ausfällt, doch eine gewisse Sicherheit der Vorstellung erzeugt, welche das blosse Memoriren gelesener Beschreibungen nie geben kann. Wer mein Handbuch der praktischen Zergliederungskunst durchblättert, wird hoffentlich mit der dort gegebenen Instruction zufrieden sein. Die unter Seiler's Anleitung von Papaschy in Dresden verfertigten kolossalen Darstellungen des Gehörorgans in Gyps, die Wachsarbeiten des leider zu früh verstorbenen Künstlers Heinemann in Braunschweig, jene von Dr. Auzoux in Paris, die Darstellungen von dem ehemaligen akademischen Wachsbildner P. Zeiller in München, und von Professor Dursy in Tübingen, kommen dem theoretischen Studium trefflich zu Statten.

§. 237. Schnecke.

Die Schnecke *(Cochlea)* gleicht, als ein zu einer Kegelschraube $2^1/_2$mal aufgewundener Gang, dem Gehäuse einer Gartenschnecke. Sie liegt vor dem Vorhof und hinter dem carotischen Kanal. Indem sie die Knochenmasse des Felsenbeins gegen die Paukenhöhle vordrängt, veranlasst sie die Erhebung des Promontorium. Letzteres zeigt also die Lage der Schnecke an. Nach innen

grenzt sie an den Grund des *Meatus auditorius internus.* Die Windungen der Schnecke liegen nicht in einer Ebene, denn die zweite Windung erhebt sich über die erste. Die dritte halbe Windung dagegen wird von der zweiten so umschlossen, dass nur ihr Dach, welches Kuppel heisst, über die Ebene der zweiten Windung etwas herausragt. Die knöcherne Axe, um welche sich die Windungen der Schnecke drehen, heisst für die erste Windung: Spindel, *Modiolus,* — für die zweite: Säulchen, *Columella,* — und für die letzte halbe Windung: Spindelblatt, *Lamina modioli*, welches letztere aber nicht freisteht, sondern sich in die Zwischenwand der zweiten und letzten halben Windung fortsetzt, und deshalb auch als der senkrecht aufgestellte Endrand dieser Zwischenwand angesehen werden kann. Der Modiolus muss, weil die erste Windung der Schnecke die grösste ist, dicker als die Columella sein, und diese wieder dicker als die *Lamina modioli.* — Die Axe der Schnecke liegt horizontal, in der Richtung des Querdurchmessers des Felsenbeins. Die breite Basis der Schnecke misst 4''', ihre Höhe, von der Mitte der Basis bis zur Kuppel 2,4'''. Die Zwischenwand der Windungen wird gegen die Kuppel dünner, und richtet sich während der letzten Schraubentour zugleich so auf, dass sie durch ihre Einrollung einen konischen, einer nicht ganz geschlossenen Papierdüte ähnlichen Raum umgreift, dessen nach unten gerichtete Spitze, das Ende der Columella, und dessen nach oben gerichtete Basis die Kuppel der Schnecke ist. Dieser Raum heisst Trichter, *Scyphus Vieussenii.*

Die Höhle des Schneckenganges wird durch das an die Axe befestigte, dünne, ebenfalls spiral gewundene, knöcherne Spiralblatt, *Lamina spiralis ossea,* in zwei Treppen getheilt, von denen die untere, der Basis nähere, durch das runde Fenster mit der Trommelhöhle, — die obere, von der Basis entferntere, mit dem *Recessus hemisphaericus* des Vorhofes communicirt. Erstere heisst deshalb *Scala tympani*, letztere *Scala vestibuli.* In der *Scala tympani* liegt, gleich hinter der, das runde Fenster verschliessenden *Membrana tympani secundaria*, die Anfangsöffnung des *Aquaeductus ad cochleam.* Im Anheftungsrand der *Lamina spiralis ossea* ist ein enger Kanal enthalten *(Canalis spiralis modioli)*, in welchen vom *Modiolus* aus, die Fasern des *Nervus acusticus* eintreten, um daselbst, vor ihrer weiteren terminalen Verbreitung, ein Geflecht zu bilden, dessen Maschen bipolare Ganglienzellen enthalten. Das Geflecht heisst *Habenula ganglionaris.* Die *Lamina spiralis ossea* hört in der letzten halben Windung der Schnecke mit einem zugespitzten, hakenförmig gekrümmten Ende *(Hamulus)* auf, welches in den *Scyphus Vieussenii* hineinsieht. Da die *Lamina spiralis ossea* nur bis in die Mitte des Schneckenganges hineinreicht, so wird die vollkommene Trennung beider *Scalae*, durch die *Lamina spiralis membranacea*



bewerkstelligt, welche aus zwei Blättern besteht, die einen Kanal — die *Scala media* oder den *Canalis cochleae* — zwischen sich fassen, in welchem der terminale Apparat des Schneckennerven enthalten ist. Die *Lamina spiralis membranacea* setzt sich in der Kuppel der Schnecke über den *Hamulus* hinaus fort, und umgreift mit diesem eine Oeffnung (*Helicotrema,* von ἕλιξ Schnecke, *τρῆμα,* Loch), durch welche *Scala tympani* und *Scala vestibuli* unter einander in Verbindung stehen.

Der Modiolus und die Columella sind ein System paralleler Knochenröhrchen, welche im inneren Gehörgange mit feinen, in einer Spirallinie gelegenen Oeffnungen beginnen (*Tractus spiralis foraminulentus*). Das durch die Axe des Modiolus und der Columella laufende centrale Röhrchen übertrifft die übrigen an Stärke, und wird als *Canalis centralis modioli* besonders benannt. Es mündet an dem Ende der Columella (Spitze des *Scyphus Vieussenii*). Alle übrigen Röhrchen des Modiolus und der Columella lenken in die *Lamina spiralis ossea* ab, und enden am Rande derselben in einer fortlaufenden Reihe feiner Oeffnungen, welche *Zona perforata* heisst. Diese *Zona perforata* wird von einem wahrscheinlich knorpeligen Aufsatze des Randes der *Lamina spiralis ossea* etwas überragt. Der Aufsatz führt seines Ansehens wegen, den Namen *Zona denticulata*. Von diesem Aufsatze und von dem Rande der *Lamina spiralis ossea* entspringen die beiden Blätter der *Lamina spiralis membranacea*, um divergent (deshalb die *Scala media* einschliessend) zur gegenüberliegenden Wand des Schneckenganges zu ziehen. Das untere Blatt heisst *Membrana basilaris*, das obere die Corti'sche Membran. Auf dem unteren Blatte finden sich jene zellenartigen Gebilde, und jene elastischen Stäbchen, deren Deutung und physiologisches Verständniss auf den noch unbekannten Beziehungen derselben zu den letzten Ausläufern des *Nervus cochleae* beruht. Ich will nur im Allgemeinen bemerken, dass die Stäbchen in zwei Reihen parallel nebeneinander liegen, und auf der *Membrana basilaris* haften. Die einander correspondirenden Stäbchen der beiden Reihen richten sich so gegeneinander auf, dass sie einen First bilden, an welchem noch sogenannte Gelenkstücke die Verbindung der Stäbchen beider Reihen vermitteln sollen. In dem Raume, welcher durch die giebelartige Erhebung der Stäbchen gegeneinander gegeben wird, scheinen die Primitivfasern des *Nervus cochleae* ihr Ende zu finden. Diese treten nämlich zwischen den Stäbchen der zunächst an der *Lamina spiralis ossea* liegende Reihe in den Giebelraum der beiden Stäbchenreihen ein. Ob und wie aber ihr Ende in den hier befindlichen Zellen gegeben ist, müssen spätere Untersuchungen aufklären. Wie dem immer sei, so viel lässt sich jetzt schon einsehen, dass die Anordnung der Stäbchen, und ihr Verhältniss zu den Fasern des *Nervus cochleae* so getroffen ist, dass sie ihre durch die Schallwellen gesetzte Erschütterung mit grösster Leichtigkeit auf die Nervenfasern übertragen können, deren mechanische Erregung sofort zur Wahrnehmung der Töne führt.

Dass der *Aquaeductus cochleae* und *Aquaeductus vestibuli* venöse Gefässkanäle sind, habe ich in meinen Untersuchungen über das Gehörorgan, Prag, 1845, §. 122 bewiesen.

Mein ehemaliger Prosector, Marchese Alfonso Corti, hat das Verdienst, eine sehr sorgfältige und genaue mikroskopische Untersuchung über den Bau der *Lamina spiralis ossea* und *membranacea*, so wie der Nerven und Gefässe derselben vorgenommen zu haben, deren überraschende und complicirte Ergebnisse in dem bei der Literatur des Gehörorgans (§. 240) angeführten Werke niedergelegt wurden, und allen späteren einschlägigen Untersuchungen zum Ausgangspunkte

dienten. Auf dieses Werk, sowie auf die später erschienenen Abhandlungen von Reissner, Claudius, Böttcher, Deiters, Kölliker, Reichert, Rüdinger und Middendorp verweise ich Jene, welche mehr über diesen Gegenstand zu erfahren wünschen, als in einem Lehrbuche von der compendiösen Form des vorliegenden, füglich angeführt werden kann, und ohne Abbildungen auch grösstentheils unverständlich wäre.

Das Labyrinth darf nicht als ein im Felsenbeine befindlicher, und zunächst von dessen Knochenmasse umschlossener Raum angesehen werden. *Vestibulum*, *Canales semicirculares*, und *Cochlea*, besitzen vielmehr eine besondere, glasartig spröde, feine Knochenlamelle als nächste Hülse, welche ich als *Lamina vitrea* beschrieb, und auf welche sich später die Knochenmasse des Felsenbeins von aussen ablagert. An allen Schnitten des Labyrinths sieht man diese gelblich graue Lamelle deutlich. Zwischen ihr und dem eigentlichen Felsenbeleg lagert bei Kindern eine zellig spongiöse Knochensubstanz, welche das Präpariren (Ausschälen des Labyrinths aus seiner Hülse) sehr erleichtert.

§. 238. Häutiges Labyrinth.

Ein zartes Häutchen, *Periosteum internum*, mit einer einfachen Epithelialschichte, überzieht die innere Oberfläche des knöchernen Labyrinths. Es sondert an seiner freien glatten Fläche eine seröse Flüssigkeit ab, welche die häutigen Säckchen des Labyrinths (und die häutigen Bogengänge) als *Perilympha s. Aquula Cotunni* bespült. Die häutigen Säckchen liegen im *Recessus hemisphaericus* und *hemiellipticus* des Vorhofs, und werden als *Sacculus sphaericus et ellipticus* unterschieden. Sie haben keine Verbindung untereinander, und berühren sich blos. Die *Pyramis vestibuli* ragt zwischen beide Säckchen hinein. Die Gestaltungsmembran der häutigen Vorhofssäckchen und der häutigen Bogenröhren, besteht aus drei Schichten, wovon die äusserste die Charaktere einer stellenweise pigmentirten Bindegewebshaut, die zweite jene einer structurlosen Membran besitzt, die dritte, innerste, eine epithelartige Schichte cylindrischer Zellen mit zwischenliegenden Spindelzellen darstellt. Es ist wenigstens bei Fischen sichergestellt, dass die Primitivfasern des Gehörnerven bis in diese epitheliale Schichte der Säckchen vordringen. Vom *Sacculus ellipticus* gehen als dessen Verlängerungen die häutigen Bogengänge aus, welche die knöchernen nicht ganz ausfüllen. Ihr Bau stimmt mit jenem der Vorhofssäckchen überein. An einem ihrer Schenkel bilden sie, entsprechend den Ampullen der knöchernen Bogengänge, eine flaschenförmige Erweiterung *(Ampulla membranacea)*. Die Säckchen und die häutigen Bogenröhrchen sind hohl, und enthalten Flüssigkeit *(Endolympha)*. An jenen Stellen der Säckchen, welche den drei *Maculae cribrosae*, und der *Pyramis vestibuli*, somit den Eintrittsstellen der Fasern des *Nervus acusticus* in die Säckchen entsprechen, bemerkt man kreideweisse, rundliche Plättchen, welche aus einer Menge mikroskopischer Krystalle von kohlensaurem Kalk

bestehen, die durch ein zähes Cement zu concav-convexen Scheibchen zusammengebacken sind. — Zottige Bildung an der inneren Fläche der häutigen Bogengänge beschreibt Rüdinger.

Der Gehörnerv theilt sich im *Meatus auditorius internus* in den *Nervus vestibuli* und *Nervus cochleae*. Der *Nervus vestibuli* passirt durch die Löcherchen der drei *Maculae cribrosae*, und muss sich somit in so viele Filamente auflösen, als Löcherchen existiren. Diese Filamente betreten die Wand der häutigen Säckchen, und jene der drei Ampullen, ohne in die Höhle derselben einzudringen, und sich in die lange Zeit angenommene *Pulpa acustica* aufzulösen. Es scheint vielmehr, dass sie mit entgegenkommenden Ausläufern der oben erwähnten spindelförmigen Zellen, in Verbindung treten. Des *Nervus cochleae* wurde bereits früher gedacht.

Jene Fäden des *Nervus vestibuli*, welche direct zu den Ampullen der häutigen *Canales semicirculares* gehen, drängen die äussere Wand derselben vor sich her, und erzeugen dadurch äusserlich eine Furche, und innerlich einen Vorsprung von 0,2''' Höhe. So entsteht der *Sulcus* und das *Septum ampullae* (Steifensand, *Müller's* Archiv. 1835). — In den häutigen Bogenröhren selbst fehlt, mit Ausnahme der Ampullen, jede Spur von Nerven, obwohl die Dicke der Röhrenmembran das Doppelte von der Haut der Säckchen beträgt.

Die Kalkkrystalle in den auf der inneren Fläche der Vorhofssäckchen aufsitzenden Plättchen, sind sechsseitige Prismen mit sechsseitigen Zuspitzungspyramiden. Sie kommen übrigens auch frei in der Endolympha und in dem Serum, welches die Schneckenhöhle ausfüllt, vor. Bei den Sepien und den niederen Wirbelthieren (Fischen) werden diese Scheibchen sehr hart und gross, und bilden die sogenannten Gehörsteine oder Otolithen.

Ueber das häutige Labyrinth handelt ausführlich Rüdinger (Münchner acad. Sitzungsberichte, 1863, und Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1867). — Ueber die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth handelt *M. Schultze*, in *Müller's* Archiv, 1858, und *Böttcher*, de ratione qua nervus cochleae terminatur, Dorp. 1856. — Für Fische und Amphibien sieh' die Aufsätze von *E. Schulze* und *R. Hartmann* in *Müller's* Arch. 1862.

§. 239. Innerer Gehörgang und Fallopischer Kanal.

Zwei Kanäle des Felsenbeins, welche mit dem Gehörorgane in näherer Beziehung stehen, müssen hier noch erwähnt werden: der innere Gehörgang, und der Fallopische Kanal.

Der innere Gehörgang beginnt an der hinteren Fläche der Felsenpyramide, und dringt in schief nach auswärts gehender Richtung so weit in die Masse derselben ein, dass er vom *Vestibulum* nur durch eine dünne Knochenlamelle getrennt wird. Sein blindsackähnliches Ende wird durch eine quervorspringende Knochenleiste in eine obere und untere Grube getrennt. Erstere vertieft sich wieder zu zwei kleineren Grübchen, wovon das vordere sich zum Fallopischen

Kanale verlängert, das hintere aber mehrere feine Oeffnungen besitzt, welche zur *Macula cribrosa superior* des *Vestibulum* führen. Die untere Grube enthält den *Tractus spiralis foraminulentus*, und hinter diesem, einige kleinere Oeffnungen, welche zur *Macula cribrosa media*, und eine grössere, welche zur *inferior* geleitet. Der innere Gehörgang enthält den *Nervus acusticus*, den *Nervus facialis*, und die *Arteria auditiva interna*, aber keine Vene.

Der Fallopische Kanal läuft, von seinem Ursprung im inneren Gehörgang, durch die Knochenmasse des Felsenbeins anfangs nach aussen, dann über dem ovalen Fenster nach hinten, und zuletzt nach unten zum *Foramen stylo-mastoideum*. Er besteht somit aus drei, unter Winkeln zusammengestückelten Abschnitten. Die Winkel heissen *Genicula*. Das erste Knie ist scharf geknickt, fast rechtwinklig; das zweite erscheint mehr als bogenförmige Krümmung. Am ersten Knie zeigt der Fallopische Kanal die an der vorderen oberen Fläche der Pyramide bemerkte Seitenöffnung *(Hiatus s. Apertura spuria canalis Fall.)*, zu welcher der *Sulcus petrosus superficialis* hinführt. Im Hiatus mündet der in der *Fossula petrosa* entsprungene, in der Pauke über das Promontorium nur als Furche aufsteigende, und unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum Fallopischen Kanale führende *Canaliculus tympanicus*. Das zwischen dem ersten und zweiten Knie befindliche Stück des *Canalis Fallopiae* liegt zwischen *Fenestra ovalis* und *Canalis semicircularis externus*, und springt in die Paukenhöhle bauchig vor. Vom zweiten Knie an steigt der Kanal hinter der *Eminentia pyramidalis* herab, mit deren Höhle er durch eine Oeffnung zusammenhängt. Auch mit dem *Canaliculus mastoideus* hat dieser letzte Abschnitt des Fallopischen Kanals eine Communication. Bevor er am Griffelwarzenloch endigt, schickt er den kurzen *Canaliculus chordae* zur Paukenhöhle.

§. 240. Literatur der gesammten Sinnenlehre.

I. Tastorgan.

J. Purkinje, comment. de exam. physiol. organi visus et systematis cutanei. Vratisl., 1823. 8. — *G. Breschet et Roussel de Vauzème*, nouvelles recherches sur la structure de la peau. Paris, 1835. 8. — *G. Simon*, Beschreibung der normalen Haut, in dessen: Hautkrankheiten, durch anat. Untersuchungen erläutert. Berlin, 1848. — *Bärensprung*, Beiträge zur Anatomie und Pathologie der menschl. Haut. 1848. — Ueber Epidermis, *Rete Malpighii*, Haare, Nägel, findet man alles Wissenswerthe in den Geweblehren von *Henle* und *Kölliker*, und kleinere Aufsätze in *Müller's* Archiv, von *Bidder*, *G. Simon*, *Kohlrausch*, etc., ferner von *Kölliker*, über den Bau der Haarbälge und Haare, in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft. 1847, so wie von *E. Reissner*, nonnulla de hominis mam-

maliumque pilis. Dorpat, 1853. Sehr wichtig für das Studium des Nagels ist *Virchow*, zur normalen und pathol. Anatomie der Nägel, in den Würzb. Verh. 1854. 5. Bd. Ueber die Epidermis der Hohlhand handelt speciell *E. Öhl*, in den Annali universali di medicina, 1857.

Eine umfassende Zusammenstellung eigener und fremder Beobachtungen über die Structur der Haut und ihrer Annexa, enthält *Krause's* Artikel „Haut" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — Die an interessanten Thatsachen reiche Entwicklungsgeschichte der Haut, gab *Kölliker* im 2. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. — Ueber die glatten Muskelfasern der Haut siehe: *Eylandt*, de musculis organicis in cute humana. Dorpat, 1850.

II. Geruchorgan.

Die besten Abbildungen finden sich in: *A. Scarpa*, disquisitiones anat. de auditu et olfactu, und dessen Annot. acad. lib. II. de organo olfactus. Ticini, 1785., so wie bei *S. Th. Sömmerring*, Abbildungen der menschl. Organe des Geruches. Frankfurt a. M., 1809. fol., und *Arnold*, organa sensuum.

Die mikroskopischen Structurverhältnisse der Nasenschleimhaut behandeln, ausser den oft citirten histologischen Schriften, noch folgende: *C. Eckhard*, Beiträge zur Anat. u. Physiol. Giess. 1. Bd. — *A. Ecker*, in der Zeitschrift für wiss. Zoologie. VIII. — *R. Seeberg*, Disquis. microsc. de textura membranae pituitariae nasi. Dorpat, 1856. — Die Entdeckung der Riechzellen durch *M. Schultze* haben die Monatsberichte der Berliner Akademie, Nov. 1856, gebracht. — Neuestes: *Hoyer*, über die mikroskop. Verhältnisse der Nasenschleimhaut, in *Reichert's* und *Du Bois Reymond's* Archiv, 1860, und *L. Clarke*, über den Bau des Bulbus olfactorius und der Geruchschleimhaut (handelt nur von Thieren), in der Zeitschrift für wiss. Zoologie. 11. Band. — *M. Schultze*, Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut. Halle, 1862. — *K. Hoffmann*, Membrana olfactoria, etc. Amsterd., 1866.

III. Sehorgan.

Da die Entdeckungen über das Gewebe der Augenhäute und des Augenkerns ganz der neueren Anatomie angehören, so ist die ältere Literatur so ziemlich entbehrlich geworden, und hat grösstentheils nur historischen Werth.

Ueber den ganzen Augapfel handeln: *J. G. Zinn*, descriptio anat. oculi humani icon. illustr. Gottingae, 1755. — *S. Th. Sömmerring*, Abbildungen des menschlichen Auges. Frankfurt a. M., 1801. fol. — *D. W. Sömmerring*, de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Cum IV tab. Gott., 1818. fol. — *F. Arnold*, anat. und physiol. Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelberg, 1832. 4., und dessen Tab. anat. Fasc. II. — *Th. Ruete*, Lehrbuch der Ophthalmologie. Braunschweig, 1845. — *S. Pappenheim*, die specielle Gewebslehre des menschl. Auges mit Rücksicht auf Entwicklungsgeschichte und Augenpraxis. Berlin, 1842. — *E. Brücke*, anat. Beschreibung des menschl. Augapfels. Berlin, 1847. Die Abbildungen sind in der Darstellung der Form des Bulbus, der Dicke der Membranen, der Insertionsstellen der Augenmuskeln, der Anheftung der Iris, der Form der Ciliarfortsätze und der Linse, unrichtig. — *W. Bowman*, Lectures on the parts concerned in the Operations of the Eye. London, 1849. — *A. Hannover*, das Auge. Leipzig, 1852. — In iconographischer Hinsicht bieten *Arnold's Organa sensuum*, das Beste für das Auge und die übrigen Sinnesorgane. — Die Entwicklungsgeschichte des Auges von *A. v. Ammon*, Berlin, 1858, enthält den Schlüssel zur Erklärung der angebornen Formfehler des Sehorgans.

Augenlider, Bindehaut, und Thränenwerkzeuge.

H. Meibom, de vasis palpebrarum novis. Helmstadii, 1666. — *J. Th. Rosenmüller*, partium externarum oculi, inprimis organorum lacrymalium descriptio. Lips., 1797. — *Gosselin*, über die Ausführungsgänge der Thränendrüse, im Archiv génér. de médicine. Paris, 1843. — *H. Reinhard*, diss. de viarum lacrymalium in homine ceterisque animalibus anatomia et physiologia. Lips., 1840. — *R. Mayer*, über den Bau der Thränenorgane. Freiburg, 1859. — *Arlt*, über den Thränenschlauch, im Arch. für Ophthalmologie. 1. Bd. 2. Abthl. — *W. Manz*, über eigenthümliche Drüsen am Cornealrande. Zeitschrift für rat. Med. 5. Bd. — *J. Arnold*, die Bindehaut der Hornhaut, etc. Heidelberg, 1860.

Hornhaut und Sclerotica.

Bochdalek, über die Nerven der Sclerotica, in der Prager Vierteljahrsschrift, 1849. — Ueber *Lamina fusca*, *Orbiculus ciliaris*, etc. in derselben Zeitschr. 1850. — Aufsätze über die Nerven der Cornea von *Kölliker* und *Rahn*, in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft, 1848 und 1850. — *Fr. Dornblüth*, über den Bau der Cornea, in der Zeitschr. für wiss. Med., 1855, und Fortsetzung 1856. — *W. His*, Beiträge zur Histologie der Cornea. Basel, 1856. — *A. Winther*, zur Gewebslehre der Hornhaut. Arch. für path. Anat. 10. Bd. — *H. Holländer*, de corneae et scleroticae conjunctione. Vratisl. 1856. — *Th. Langhans*, über das Gewebe der Cornea. Zeitschrift für rat. Med. XII. Bd.

Choroidea, Iris und Pigment.

J. Lenhossek, diss. de iride. Budae, 1841. — *J. Cloquet*, mém. sur la membrane pupillaire et sur la formation du petit cercle de l'iris. Paris, 1818. — *C. Krause* in *Meckel's* Archiv, 1832, und in *Müller's* Archiv, 1837, Jahresbericht. — *L. Kobelt*, über den Sphincter der Pupille, in *Froriep's* Notizen. 1840. Bd. XIV. — *G. Bruch*, Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments. Zürich, 1844. — *H. Müller*, und *P. Arlt*, im Archiv für Ophthalmologie (I. III. Bd.) über den *Musculus ciliaris*. — *H. Müller*, glatte Muskeln und Nervengeflechte der Choroidea. Würzb. Verhandl. 1859. — *W. Krause*, Ganglienzellen im Orbiculus ciliaris, in dessen anat. Untersuch. Hannover, 1861. — *Th. Leber*, über die Blutgefässe des menschl. Auges, in den Denkschriften der kais. Akad. 24. Bd.

Netzhaut.

Die Literatur über den Bau der Netzhaut wächst so massenhaft, dass sie kaum mehr zu bewältigen scheint. Wer sich von ihr angezogen findet, mag das Wichtigste aus folgenden Abhandlungen entnehmen: *J. Bidder*, zur Anatomie der Retina, in *Müller's* Archiv. 1839 und 1841. — *A. Hannover*, über die Netzhaut, etc., ebend. 1840 und 1843. — *A. Burow*, über den Bau der *Macula lutea*, ebend. 1840. — *F. Pacini*, sulla testura intima della retina. Nuovi annali di Bologna (enthält gewaltige mikroskopische Beobachtungsfehler, z. B. eine Schichte grauer Nervenfasern und schlingenförmige Umbeugungen). — *H. Müller*, zur Histologie der Netzhaut. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 1851. Weitere Mittheilungen im 3. und 4. Bande der Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg, und im VIII. Bde. der Zeitschrift für wiss. Zool. — *M. Corti*, Beitrag zur Anatomie der Retina. *Müller's* Archiv. 1850. — *A. Hannover*, zur Anat. und Phys. der Retina, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 5. Bd. 1. Heft, und *Kölliker*, in den Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. 3. Bd — *Ritter*, im Archiv für Ophthalmologie, Bd. V. — *M. Schultze*, de retinae structura penitiori. Bonae, 1859, und dessen Aufsatz: zur Kenntniss des gelben Fleckes und

der Fovea centralis des Menschen, im Archiv für Anat. und Physiol. 1861. — *W. Krause*, Retinastäbchen, Zeitschrift für rat. Med. XI. Bd. — *C. Ritter*, Structur der Retina, nach Untersuchungen am Walfischauge. Berlin, 1864.

Glaskörper und Linse.

E. Brücke, über den inneren Bau des Glaskörpers, in *Müller's* Archiv, 1843. — *Meyer Ahrens*, Bemerkungen über die Structur der Linse, in *Müller's* Archiv, 1838. — *A. Hannover*, in *Müller's* Archiv, 1845. — *W. Werneck*, mikroskop. Untersuchungen über die Wasserhaut und das Linsensystem, in *Ammon's* Zeitschr., IV. und V. Bd. — *W. Bowman*, Observations on the Structure of the Vitreous Humour, in Dubl. Quart. Journ. Aug. (gegen *Brücke's* irrige Angaben concentrischer Membranen). — *Virchow*, Notiz über den Glaskörper, Archiv für pathol. Anat. IV. Bd., und *C. O. Weber*, über den Bau des Glaskörpers, ebenda, XVI. und XIX. Bd.

Ueber die Zergliederung des Auges handelt: *A. K. Hesselbach*, Bericht von der königlich anatomischen Anstalt zu Würzburg, mit einer Beschreibung des menschlichen Auges und Anleitung zur Zergliederung desselben, Würzburg, 1810, und mein Handbuch der prakt. Zergliederungskunst. Wien, 1860.

IV. Gehörorgan.

Ueber das Gehörorgan sind auch die älteren Schriften von *Valsalva* (1704), *Cassebohm* (1754), *Vieussens* (1714) noch immer brauchbar. Die Beschreibungen der beiden ersteren gehen selbst in die Subtilitäten ein; nur sind die Abbildungen roh und mangelhaft.

Hauptwerke bleiben für alle Zeit: *A. Scarpa*, disquisitiones anat. de auditu et olfactu. Ticin., 1789, 1792, fol., und *Sömmerring's* Abbildungen des menschl. Gehörorgans. Frankfurt am M., 1806, fol., empfehlen sich durch die Schönheit und Correctheit der Tafeln. — *Th. Buchanan*, Physiological Illustrations of the Organ of Hearing. London, 1828. Auszüge davon in *Meckel's* Archiv, 1828. — *G. Breschet*, recherches anat. et physiol. sur l'organ de l'ouie, etc. Paris, 1836. 4., und *J. Hyrtl*, vergleichende anat. Untersuchungen über das innere (und mittlere) Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Prag, 1845, mit neun Kupfertafeln. Fol. — *Rüdinger*, Atlas des menschl. Gehörorgans (photographisch) München, 1866.

Einzelne Theile des Gehörorgans:

Aeusseres Ohr, Trommelfell und Gehörknöchelchen.

A. Hannover, de cartilaginibus, musculis et nervis auris ext. Hafn., 1839. 4. (grösstentheils vergleichend). — *Jung*, vom äusseren Ohre, und seinen Muskeln beim Menschen, in den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1849. — *H. I. Shrapnell*, On the Structure of the Membrana Tympani, in Lond. Med. Gazette. April. 1832. — *J. Toynbee*, On structure of the Membrana Tympani, in den Phil. Transact. 1851. P. I. — *v. Tröltsch*, Beiträge zur Anatomie des Trommelfells, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 9. Bd., und dessen Anat. des Ohres, in ihrer Anwendung auf Praxis. Würzburg, 1861. — *Gerlach*, Mikroskop. Studien. Erlangen, 1858. — *F. Tiedemann*, Varietäten des Steigbügels, in *Meckel's* Archiv. 5. Bd. — *H. J. Shrapnell*, On the Structure of the Incus. Lond. Med. Gaz. June. 1833. (Sylvisches Knöchelchen.) — *F. W. Chevallier*, On the Ligaments of the Human Ossicula Auditus, in Med. Chir. Transact. 1825. — *E. Hagenbach*, disqui-

sitio circa musculos auris int. hom. Basil., 1833. — *W. Gruber*, der Paukenknochen, im Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. 1858. Tom. 17. N. 21. — *Jos. Gruber*, anat. physiol. Studien über das Trommelfell. Wien, 1867. — *G. Brunner*, Anat. und Histol. des mittleren Ohres. Leipz. 1870.

Labyrinth.

D. Cotunni, de aquaeductibus auris hum. Nap., 1761. — *J. G. Zinn*, observationes anat. de vasis subtilioribus oculi et cochleae auris int. Gott., 1753. — *Brugnone*, observations anat. et phys. sur le labyrinthe de l'oreille, in Mém. de Turin, 1805 und 1808. — *Ribes*, sur quelques parties de l'oreille interne, in *Magendie*, Journal de physiol. expérimentale, Vol. II. — *J. H. Ilg*, anat. Beobachtungen über den Bau der Schnecke. Prag, 1821. — *Ch. Fr. Meckel*, de labyrinthi auris contentis. Argent., 1777. — *Reissner*, de auris internae formatione. Dorpat., 1851. — *A. Corti*, Recherches sur l'organe de l'ouie, Zeitschr. f. wiss. Zool. III. Bd. — *A. Kölliker*, über die letzte Endigung des Nervus cochleae, und die Function der Schnecke. Würzb., 1854. — *E. Reissner*, zur Kenntniss der Schnecke, in *Müller's* Arch. 1854. — *M. Claudius*, über den Bau der häut. Spiralleiste, in der Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. VII. — *A. Böttcher*, Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinths. Dresden, 1869. — *W. Middendorp*, het vliezig Slakkenhuis. Groningen, 1867. — *O. Deiters*, Beiträge zur Kenntniss der Lam. spir., in der Zeitschr. für wiss. Zoologie. 10. Bd. 1. Heft. — *Kölliker*, der embryonale Schneckenkanal. Würzb. Verhandl. 1861. — *Voltolini*, die Zerlegung und Untersuchung des Gehörorgans an der Leiche. Breslau, 1862, und dessen Aufsatz über das häutige Labyrinth, in *Virchow's* Archiv, 28. Bd. — *B. Reichert*, zur feineren Anat. der Gehörschnecke. Berl., 1864, und in dessen Archiv, 1871. — *V. Hensen*, zur Morphologie der Schnecke, Zeitschr. für wiss. Zool. XIII. Bd. — *J. Gottstein*, über den feineren Bau der Gehörschnecke. Bonn, 1871.

FÜNFTES BUCH.

Eingeweidelehre und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

A. Eingeweidelehre.

§. 241. Begriff und Eintheilung der Eingeweidelehre.

Die Eingeweidelehre, *Splanchnologia* (σπλάγχνον, Eingeweide), im engeren Sinne des Wortes, befasst sich mit dem Studium jener zusammengesetzten Organe, durch welche der materielle Verkehr des Organismus mit der Aussenwelt unterhalten, und jene Stoffe bereitet werden, welche entweder zur Erhaltung des Individuums, oder zur Fortpflanzung seiner Species nothwendig sind. Jedes Organ, welches an der Ausführung dieser Verrichtungen Antheil hat, ist ein Eingeweide *(Viscus)*. Eine Gruppe oder Folge von Eingeweiden, welche zur Realisirung eines gemeinsamen physiologischen Zweckes zusammenwirken, bildet einen Apparat oder ein System, dessen Name von der Wirkung genommen wird, die es hervorbringt. So zählen wir ein Verdauungssystem, ein Respirationssystem, ein Harn- und Geschlechtssystem.

Unter den älteren Schriftstellern finden sich mehrere, welche auch das Herz und das Gehirn in der Eingeweidelehre abhandeln. Da jedoch das erstere der Vereinigungs- oder Ausgangspunkt eines besonderen Systems — des Gefässsystems — ist, und das letztere in derselben Beziehung zum Nervensystem steht, so werden diese beiden Eingeweide nicht hier, sondern bei ihren betreffenden Systemen näher gewürdigt werden.

An den grossen Leibesöffnungen geht das Integument in die Schleimhaut der verschiedenen Eingeweidesysteme über.

I. Verdauungsorgan.

§. 242. Begriff und Eintheilung des Verdauungsorgans.

Das Verdauungsorgan, *Organon digestionis*, bildet einen, vom Munde bis zum After, durch alle Leibeshöhlen verlaufenden

Schlauch *(Canalis s. Tubus alimentarius)* mit veränderlicher Weite, welcher die Ausführungsgänge drüsiger Nebengebilde *(Organa accessoria)* aufnimmt. Seine Verrichtung, welche nur an seinem Anfange und Ende der Willkür unterworfen ist, zielt dahin, aus den genossenen Nahrungsmitteln jene Stoffe auszuziehen, welche im Stande sind, die Verluste zu ersetzen, die der Organismus durch Ausscheidung seiner verbrauchten und zum Leben untauglichen Materien fortwährend erleidet. Die Theilchen, aus welchen der thierische Leib besteht, sind während des Lebens nicht auf ein ruhiges Nebeneinandersein angewiesen. Sie befinden sich vielmehr in einem fortdauernden Wechsel, durch welchen die älteren aus ihren Verbindungen treten, und neue an ihre Stelle kommen, um wieder anderen Platz zu machen. Dieser Stoffumtausch, in welchem ein Hauptmerkmal des thierischen und pflanzlichen Lebens liegt, und welcher, wie man sagt, die Pflanze im Thiere vorstellt, kann nur dann eine Zeit lang ohne Verzehrung und Aufreibung des Organismus dauern, wenn der Zuwachs dem Verluste gleichartig und proportionirt ist. Die Stoffe, aus welchen der thierische Leib sich ernährt, finden sich, als solche, in der pflanzlichen und thierischen Nahrung vor. Es handelt sich nur darum, sie aus dieser auszuziehen, und rein von jeder anderen Zugabe darzustellen. Diesen Act hat die Natur den Verdauungsorganen anvertraut. Er wird auf chemische, leider nicht ganz genau bekannte Weise durchgeführt. Wie der Chemiker, wenn er einen reinen Stoff aus einem zusammengesetzten Körper darzustellen hätte, diesen in kleine Stücke zerschneidet oder zu Pulver zermalmt, mit Flüssigkeiten digerirt, mit Säuren behandelt, von einem Gefässe in ein anderes giesst, um neue Reagentien anzuwenden, und den Rückstand, welcher ihn nicht mehr interessirt, wegschüttet, so ist der Verdauungsact der Form nach eine Reihe ähnlicher Verrichtungen, die als Kauen, Einspeicheln, Schlingen, Magen- und Darmverdauung, und endlich Kothentleerung auf einander folgen. Die ganze Gruppe von Verdauungswerkzeugen kann somit in folgende Abtheilungen gebracht werden: 1. Mundhöhle, mit Zähnen und Speicheldrüsen, 2. Schlingorgane, als Rachen und Speiseröhre, 3. eigentliche Verdauungsorgane: Magen-, Dünn- und Dickdarm, sammt ihren drüsigen Nebengebilden: Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz, und endlich 4. Ausleerungsorgan: Mastdarm.

§. 243. Mundhöhle.

Der Verdauungskanal beginnt mit einer, am unteren Theile des Kopfes zwischen den Kiefern liegenden Höhle — Mundhöhle, *Cavum oris* — in welcher die Speisen für die Magenverdauung durch

das Kauen, *Masticatio,* und Einspeicheln, *Insalivatio,* vorbereitet werden, d. i. auf mechanische Weise jene Aenderung ihrer Cohäsion erleiden, welche sie zum Verschlungenwerden tauglich macht.

Bei geschlossenen Kiefern, zerfällt die Mundhöhle durch die Zähne in eine vordere kleinere *(Vestibulum oris),* und in eine hintere grössere Abtheilung oder die eigentliche Mundhöhle. Beide Abtheilungen stehen beiderseits durch eine zwischen dem letzten Backenzahn und dem vorderen Rande des Kronenfortsatzes des Unterkiefers offen bleibende Lücke in Verbindung. Bei gesenktem Unterkiefer fliessen beide Abtheilungen in ein grosses Cavum zusammen, welches seitwärts durch die Backen, oben durch den harten Gaumen, unten durch die vom Unterkiefer zum Zungenbein gehende Musculatur begrenzt wird, vorn und hinten aber offen ist. Die vordere Oeffnung ist die, von den zwei wagrechten, gewulsteten, mit Empfindlichkeit und Tastvermögen begabten Lippen, *Labia,* begrenzte Mundspalte *(Rima oris),* an deren Saume das äussere Integument mit der Schleimhaut des Verdauungsorgans in Verbindung tritt. Jede Lippe wird durch eine, von ihrer inneren Fläche senkrecht sich erhebende Schleimhautfalte *(Frenulum labii superioris et inferioris)* an das hinter ihr befindliche Zahnfleisch geheftet, und besitzt wegen ihrer nothwendigen Mitwirkung beim Kauen, Sprechen, Saugen, Blasen, Pfeifen, etc. einen so hohen Grad von Beweglichkeit, dass die Mundspalte die verschiedensten Formen annehmen kann.

Der Schleimhautüberzug der Lippen setzt sich auf die innere Fläche der Backen fort, wo er, dem zweiten oberen Mahlzahn gegenüber, in die Mündung des Ausführungsganges der Ohrspeicheldrüse eindringt. Von den Backen und Lippen schlägt er sich zur vorderen Fläche der Alveolarfortsätze der Kiefer um, schliesst als Zahnfleisch *(Gingiva)* die Hälse der Zähne ein, und gelangt zwischen je zwei Zähnen aus der vorderen Mundhöhle in die hintere. In der hinteren Mundhöhle überzieht er den Boden und das Dach derselben: den harten Gaumen. Vom Boden erhebt er sich faltenförmig, um das Zungenbändchen *(Frenulum linguae),* welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, zu überziehen, und so fort die ganze freie Oberfläche dieses Organs einzuhüllen. Rechts und links vom Zungenbändchen, dringt er in die Mündungen der Ausführungsgänge der Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüse ein. Am harten Gaumen verdickt er sich ansehnlich, hängt durch sehr derbes Bindegewebe mit der Beinhaut des knöchernen Gaumens innig zusammen, und bildet, bevor er durch die hintere Oeffnung der Mundhöhle in die Rachenhöhle übergeht, eine vom hinteren Rande des harten Gaumens gegen die Zungenbasis herabhängende Falte — den weichen Gaumen, *Palatum molle, s. mobile s. pendulum.*

Die Schleimhaut der Mundhöhle besitzt, ausser den sie vorzugsweise bildenden Bindegewebsfasern, einen ziemlichen Reichthum an elastischen Fasern. Ihre freie Oberfläche ist mit einem dicken geschichteten Pflasterepithel überzogen. Die Zellen der obersten Schichte dieses Epithels, sind zu Plättchen abgeflacht, während die tieferen rundlicheckig, und die tiefsten länglich rund gestaltet sind, und auf der Schleimhautoberfläche senkrecht aufstehen. Eine grosse Anzahl kleiner, den Tastwärzchen der Haut ähnlicher Papillen, ragt von der freien Fläche der Mundschleimhaut in die tieferen Schichten des Epithels hinein. Nebstdem besitzt die Mundhöhlenschleimhaut eine Anzahl von Drüsen, welche man allgemein für acinös hält, wogegen Puky ihren tubulösen Bau hervorhob. Sie werden in die *Glandulae labiales, buccales, palatinae* und *linguales*, eingetheilt. Ihre verzweigten Tubuli sind mit Cylinderepithel ausgekleidet. Ihre Grösse und Zahl variirt an verschiedenen Stellen, und ist an der vorderen Fläche des weichen Gaumens am ansehnlichsten, wo sie eine continuirliche, $1^{1}/_{2}'''$ dicke Drüsenschichte bilden, welche sich auch in den harten Gaumen, aber mit nach vorn abnehmender Dicke, fortsetzt.

§. 244. Weicher Gaumen, *Isthmus faucium*, und Mandeln.

Der weiche Gaumen, auch Gaumensegel genannt, erscheint zunächst als eine bewegliche Grenzwand zwischen der Mund- und Rachenhöhle, welche aber nicht vertical herabhängt, sondern schief nach hinten und unten gerichtet ist. Er zeigt uns eine vordere und hintere Fläche, einen oberen, am hinteren Rande des harten Gaumens befestigten, und einen unteren freien Rand, welcher nicht bis zur Zunge herabreicht, und in seiner Mitte einen stumpf kegelförmigen Anhang trägt, — das Zäpfchen, *Uvula, Staphyle,* — durch welchen er in zwei seitliche bogenförmige Hälften zerfällt. Jede dieser Hälften theilt sich wieder in zwei divergirende Schenkel — Gaumenbögen, *Arcus palatini.* Der vordere geht zum Seitenrande der Zunge als Gaumenzungenbogen, *Arcus palato-glossus.* Der hintere setzt sich in die Schleimhaut der Rachenhöhle fort, als Gaumenrachenbogen, *Arcus palato-pharyngeus.*

Jeder Schenkel kehrt seinen concaven oder freien Rand, der Axe der Mundhöhle zu. Zwischen beiden Schenkeln einer Seite, bleibt ein nach oben spitziger, dreieckiger Raum übrig, in welchem ein Aggregat von Balgdrüsen — die Mandel, *Tonsilla s. Amygdala* — liegt, welches über die inneren Ränder der Schenkel hervorragt, und deshalb von der Mundhöhle her gesehen werden kann. Der zwischen dem unteren Rande des weichen Gaumens, dem Zungengrunde, und den beiden Mandeln übrig bleibende Raum, ist die hintere Oeffnung der Mundhöhle, welche zur Rachenhöhle führt, und deshalb Racheneingang oder Rachenenge *(Isthmus faucium)* benannt wird.

Die Mandeln sind Conglomerate einer gewissen, nicht bei allen Individuen gleichen Anzahl von Balgdrüsen (§. 90). Jede dieser

Balgdrüsen ist eine dickwandige, mehrfach ausgebuchtete und mit der Mundhöhle durch eine relativ kleine Oeffnung communicirende Kapsel, von bindegewebiger Structur. Sie ist an ihrer Innenfläche von einer Fortsetzung der Mundhöhlenschleimhaut und ihres Epithels ausgekleidet. Gewöhnlich münden auch acinöse Schleimdrüsen in die Höhle der Kapsel, welche deshalb immer mehr weniger Schleim enthält. In der Wand der Kapsel nun findet sich eine grössere oder geringere Anzahl vollkommen geschlossener Follikel, deren Höhle von einem reticulären, an den Knotenpunkten kernhältigen Bindegewebe eingenommen wird, in dessen Maschen eine Unzahl von Lymphkörperchen lagert. Eben die Gegenwart dieser Follikel (Bälge), welche man für den Lymphdrüsen analoge Gebilde erklärt hat, reiht die Mandel in die Sippe der sogenannten Balgdrüsen.

Die dem *Isthmus faucium* zugewendete, convex vorspringende Fläche der Mandeln, lässt 15—20 Oeffnungen erkennen, durch welche die Balgdrüsen ihren Inhalt, während des Durchpassirens des Bissens durch den Isthmus, fahren lassen, und diese enge Passage schlüpfrig machen.

So lange die zu- und abführenden Lymphgefässe der Follikel (Bälge) in den Mandeln nicht nachgewiesen werden, gilt uns auch ihre Natur als Lymphdrüsen sehr problematisch. Man muss gestehen, dass ein unpassenderer Ort für Lymphdrüsen kaum zu finden gewesen wäre, als die Substanz des dicken Balges eines Secretionsorgans.

Die Mandeln schwellen bei Entzündungen so bedeutend an, dass sie den Isthmus, und selbst den, hinter dem Isthmus liegenden Bezirk der Rachenhöhle ausfüllen, und Erstickungsgefahr bedingen *(Angina tonsillaris)*. Eine bleibende Vergrösserung derselben verursacht beschwerliches Schlingen, genirt die Sprache, veranlasst selbst Schwerhörigkeit wegen der Nähe der Rachenmündung der Ohrtrompete, und erfordert ihre Ausrottung mit dem Messer. Bei alten Individuen, welche oftmals an Entzündungen der Mandeln mit partieller Vereiterung derselben gelitten haben, findet man sie geschrumpft, theilweise oder vollkommen geschwunden, und nur ihre Oeffnungen, als seichte Grübchen ohne drüsiges Parenchym, noch sichtbar.

Um eine belehrende Anschauung vom *Isthmus faucium* zu erhalten, bereite man sich zwei senkrechte Durchschnitte eines Schädels. Der eine gehe senkrecht durch beide Augenhöhlen bis in die Mundhöhle, und lasse Unterkiefer und Zunge unberührt. Man bekommt durch ihn eine freie Ansicht des weichen Gaumens, seiner Schenkel und der Mandeln von vorn her. Der andere, ebenfalls senkrechte, aber mit der Nasenscheidewand parallele, theile die Mundhöhle in zwei seitliche Hälften. Er giebt die Ansicht des weichen Gaumens, seiner Bogen, und seiner Beziehungen zur Mund- und Rachenhöhle im Aufriss.

§. 245. Die Muskeln des weichen Gaumens.

Der weiche Gaumen wird durch Muskeln bewegt, welche entweder ganz, oder nur mit ihren Enden zwischen seinen beiden Schleimhautblättern liegen, ihn heben, senken, oder in der Quere

spannen, und dadurch die Weite und Gestalt des *Isthmus faucium* verändern.

Die Muskeln des weichen Gaumens werden am besten nur von hintenher präparirt werden. Man hat somit die Wirbelsäule abzutragen, den Rachensack zu öffnen, und findet sie leicht nach Entfernung des hinteren Blattes der Schleimhaut des weichen Gaumens bis zur Eustach'schen Trompete hinauf.

Nur Ein Gaumenmuskel ist scheinbar unpaar, die übrigen paarig.

Der unpaare *Azygos uvulae* geht von der *Spina palatina* (hinterer Nasenstachel) zum Zäpfchen herab. Er besteht immer aus zwei ganz gleichen, bis zur innigsten Berührung genäherten Hälften, und ist somit eigentlich kein *Musculus azygos*, d. h. ohne Gespan.

Der *Levator veli palatini s. Petro-salpingo-staphylinus* (von πέτρα, Felsen, σάλπιγξ, Trompete, und σταφυλή, Zäpfchen) entspringt vor dem carotischen Kanal an der unteren Felsenbeinfläche, so wie auch von dem Knorpel der Eustach'schen Ohrtrompete, und verwebt seine Fasern im weichen Gaumen theils mit den Fasern des Azygos, theils fliessen sie in einem nach abwärts convexen Bogen mit jenen des gleichnamigen Muskels der anderen Seite zusammen.

Der *Tensor palati s. Circumflexus, s. Spheno-salpingo-staphylinus*, liegt als ein platter und dünner Muskel an der äusseren Seite des vorigen, zwischen ihm und dem Ursprunge des *Pterygoideus internus*. Er entsteht an der *Spina angularis* des Keilbeins und an der knorpeligen Ohrtrompete, umschlingt mit seiner breiten Endsehne den Haken der inneren Lamelle des Flügelfortsatzes, und lässt die Fasern dieser Sehne im weichen Gaumen ausstrahlen, wo sie theils an den hinteren Rand des harten Gaumens sich inseriren, theils mit jenen des gegenständigen Tensor verschmelzend, eine Aponeurose erzeugen, welche als die feste Grundlage des weichen Gaumens angesehen werden mag. Der Muskel ist somit nicht, wie die übrigen, geradlinig, sondern bildet einen Winkel, dessen Spitze an dem Haken des Flügelfortsatzes liegt (Schleimbeutel).

Der *Musculus palato-glossus* und *palato-pharyngeus* liegen in den gleichnamigen Schenkeln des weichen Gaumens eingeschlossen. — Alle Gaumenmuskel sind kürzer als ihre griechischen Namen.

Der schwache *Palato-glossus* führt auch den Namen *Constrictor isthmi faucium*, weil er unter der vorderen drüsenreichen Schleimhautplatte des weichen Gaumens, in jenen der anderen Seite bogenförmig (nach oben convex) übergeht, somit den weichen Gaumen niederzieht, und den concaven Rand des *Arcus palato-glossus* nach einwärts vorspringen macht, wodurch der *Isthmus faucium* von oben und von den Seiten verengert wird. — Der *Palato-pharyngeus*, bei weitem stärker als der *Palato-glossus*, hängt mit der Aponeurose des *Tensor palati* zusammen, auf welcher auch die Fasern der beiderseitigen *Palato-pharyngei* bogenförmig in einander übergreifen. Im *Arcus palato-pharyngeus* herabsteigend, befestigt er sich theils am hinteren Rande des Schildknorpels, theils verliert er sich in der hinteren Pharynxwand, deren Längenmuskelfasern er vorzugsweise zu liefern scheint. Ein

befriedigendes Präparat des *Palato-glossus* und *Palato-pharyngeus* und ihrer Bogen im weichen Gaumen, ist eine der schwierigsten Aufgaben der Muskelpräparation.

Lässt man am Lebenden, dessen Hals untersucht werden soll, bei geöffnetem Munde eine tiefe Inspiration machen, oder den Vocal *a* aussprechen, so erhebt sich der weiche Gaumen, der Isthmus wird grösser, und man kann durch ihn hindurch, einen grossen Theil der hinteren Rachenwand übersehen. Lässt man Schlingbewegungen machen, welche ohnedies häufig unwillkürlich eintreten, wenn man mit der Mundspatel den Zungengrund nach abwärts drückt, so sieht man, wie sich die concaven Ränder der Gaumenschenkel gerade strecken, und sich (namentlich jene der vorderen) so weit nähern, dass nur eine kleine Spalte zwischen ihnen frei bleibt, welche durch das herabhängende Zäpfchen verschlossen wird. Durch diese Spalte muss der zu verschlingende Bissen durchgepresst werden. Auch beim Singen hoher Töne, nimmt der Isthmus die Gestalt einer senkrechten Spalte an.

§. 246. Zähne. Structur derselben.

Die Zähne, *Dentes*, bilden sammt den Kiefern die passiven Kauwerkzeuge. Grosse Zähne kommen deshalb mit weiten Mundspalten, starken Kiefern, und kräftigen Beissmuskeln vor. Sie eignen sich durch ihre Härte sowohl wie durch ihre Form, welche Meisseln, Keilen oder Stampfen gleicht, zu mechanischen Zertrümmerungsmitteln der Nahrung.

Jeder Zahn ragt mit einer nackten Krone in die Mundhöhle frei hinein. Auf die Krone folgt der vom Zahnfleisch umschlossene Hals. Der in die Lücken des Alveolarfortsatzes, wie der Nagel in die Wand eingetriebene, conische, und mit einem Periost versehene Endzapfen des Zahnes, heisst Wurzel.

Hals und Krone schliessen zusammen eine Höhle ein, welche mittelst eines feinen, durch die ganze Länge der Wurzel verlaufenden Kanals, an der Spitze der letzteren ausmündet *(Canalis radicis)*. In dieser Höhle liegt die *Pulpa dentis* (Zahnkeim), ein weicher, aus undeutlich faserigem, kernführendem Bindegewebe zusammengesetzter Körper, zu welchem Gefässe und Nerven durch den Wurzelkanal eindringen. Eine mehrfache Schichte kernhaltiger Zellen überzieht die Oberfläche des Zahnkeimes. Die Pulpa ist ein Ueberrest der embryonischen Zahnpapille, welche das Modell darstellte, um welches sich die harte Masse des Zahnes bildete. Der Nervenreichthum der Pulpa ist ein wahrhaft überraschender (Boll). Er erklärt die hohe Empfindlichkeit dieses Organs, welches, wie der Zahnschmerz jedem von uns gelehrt hat, trotz seiner Kleinheit den Sitz eines unerträglichen Leidens abgiebt, für welches es nur Ein radicales Heilmittel giebt — das Ausziehen des Zahnes.

Man unterscheidet an jedem Zahn drei Substanzen:

1. Der Schmelz oder das Email *(Substantia adamantina s. Encauston dentis)*. Er bildet die äussere Rinde der Krone, welche

an der Kaufläche des Zahnes am dicksten ist, und, gegen den Hals zu sich verdünnend, mit scharf gezeichnetem Rande plötzlich aufhört. Er deckt somit den freien Theil des Zahnes wie eine dicht aufsitzende Kappe. — Der Schmelz besteht aus prismatischen, etwas geschlängelten, äusserst feinen und soliden Fasern (Schmelzfasern), welche der Bruchfläche der Krone Seidenglanz geben. Sie liegen so dicht zusammen, dass sich eine Zwischensubstanz nicht nachweisen lässt. — Eine vollkommen structurlose, vollkommen verkalkte, sehr dünne Schichte, deckt die freie Oberfläche des Schmelzes. Diese ist das sehr unpassend sogenannte Schmelzoberhäutchen.

2. Das Zahnbein oder Dentin *(Ebur s. Substantia propria dentis)*, bildet den Körper des Zahnes, und umschliesst zunächst die Zahnhöhle und den Wurzelkanal. Dasselbe entspricht der compakten Substanz der Knochen, mit welcher es auch in seinem chemischen Verhalten, aber nicht im Bau übereinstimmt. Es besteht aus feinsten Röhrchen, und einer, diese unter einander verbindenden, structurlosen, harten Grundmasse. Die Röhrchen beginnen mit offenen Mündungen in der Zahnhöhle und im Wurzelkanal. Sie sind sanft wellenförmig gebogen (nach Welcker korkzieherartig gewunden) und gegen die Oberfläche zu vielfach gabelförmig getheilt. Ihre Richtung, welche man lange als radiär gegen die Oberfläche des Schmelzes bezeichnete, ist in der That eine sehr verschiedene, so dass es zu wahren Kreuzungen derselben kommt, und an Schliffen des Schmelzes, eine Anzahl Fasern in der Längenansicht, eine andere im Querschnitt sich präsentirt, wodurch mitunter sehr regelmässige Zeichnungen gegeben werden. Die zahlreichen Aeste der Röhrchen anastomosiren theils noch im Zahnbeine mit benachbarten, theils gehen sie in den Schmelz über, wo sie blind endigen sollen, oder sie münden in die zwischen Zahnbein und Cement befindlichen Interglobularräume ein, von welchen später. Sichergestellt ist es, dass viele von ihnen in die gleich zu erwähnende Rinde der Zahnwurzel (Cement) übertreten, und sich mit den Aestchen der daselbst befindlichen Knochenkörperchen verbinden. Man dachte sich, dass diese Röhrchen des Zahnbeins eine, zur Ernährung des Zahnes dienende Flüssigkeit, den Zahnsaft, enthalten, welcher aus den Blutgefässen der Zahnpulpa stammt. Tomes zeigte jedoch, dass sie weiche, durchsichtige, und sehr feine Fasern einschliessen, in welchen er Ausläufer jener Zellen erkannte, mit welchen die Oberfläche des Zahnkeims überzogen ist (Odontoblasten). Zwischen diesen Fasern, und den Röhrchen des Zahnbeins, in welchen sie liegen, befindet sich ein Minimum von Ernährungsflüssigkeit. Es liesse sich sonst nicht begreifen, warum die letzten Enden der Zahnbeinröhrchen mit den Aesten der Knochenkörperchen der Wurzelrinde (welche

Ernährungsflüssigkeit enthalten) zusammenmünden. — Behandlung des Zahnbeins mit verdünnter Salzsäure löst, wie am Knochen, die erdigen Bestandtheile desselben auf, und hinterlässt einen, dem Knochenknorpel ganz ähnlichen Rückstand, den Zahnknorpel.

Da dem Gesagten zufolge die Structur des Zahnbeins eine röhrige ist, so ist der Name Zahnbein nicht glücklich gewählt. Beine (Knochen) besitzen ja keinen röhrigen Bau. — Jener Theil des Zahnbeines, welcher die Höhle des Zahnes zunächst umschliesst, erscheint uns nicht eben, sondern mit rundlichen Vorsprüngen besetzt, welche den von Czermak entdeckten Zahnbeinkugeln angehören. Die Zahnbeinkugeln stehen mit der Ablagerung von Kalksalzen in der anfänglich weichen Substanz des Zahnes in nächster Beziehung. Diese Ablagerung erfolgt nämlich in Form rundlicher Massen, welche zwar immer mehr und mehr mit einander zusammenfliessen, aber dennoch nicht so vollständig, dass nicht unverkalkte Theile der ursprünglichen weichen Zahnmasse zwischen ihnen zurückblieben, welche dann beim Trocknen des Zahnes, durch Einschrumpfen schwinden, so dass an ihrer Stelle Lücken erscheinen, welche Interglobularräume genannt werden. Der Zusammenhang der Interglobularräume mit den Fasern des Zahnbeins, wurde früher hervorgehoben.

3. Die Wurzelrinde *(Crusta ostoides radicis)*, gewöhnlich Cement genannt, findet sich nur an der Oberfläche der Wurzeln der bleibenden Zähne. An den Milchzähnen fehlt sie. Sie besitzt, nebst dem concentrisch-blättrigen Bau, auch die mikroskopischen Elemente der Knochen: die Müller'schen Knochenkörperchen, jedoch nur mit spärlichen Aestchen. Die Beinhaut der Alveoli der Kiefer ist zugleich die Beinhaut der Zahnwurzel *(Periodontium)*. Sie hängt an letztere nur locker an, und besitzt einen grösseren Reichthum an Nerven, als irgend ein anderes Periost (Kölliker). — Als Grenzlinie zwischen Zahnbein und Wurzelrinde, wird an feinen Längenschnitten des Zahnes ein bei durchgehendem Lichte dunkler Streifen gesehen, in welchem sehr grosse Knochenkörperchen liegen, deren Aestchen sich mit jenen der Wurzelrinde verbinden, und ganz bestimmt auch mit den Röhrchen des Zahnbeins communiciren. An der Spitze der Zahnwurzel setzt sich die Rinde noch etwas über die Spitze des Zahnbeins fort, und bildet dadurch allein den Anfang des Zahnkanals.

Aus der zahlreichen Literatur über den Bau der Zähne, hebe ich nur folgende neuere Arbeiten heraus:

Kruckenberg, Beitrag zur Lehre vom Röhrensystem der Zähne und Knochen, in *Müller's* Archiv. 1849. — *J. Czermak*, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1850. — *H. Welcker*, Zeitschrift für rat. Med. N. F. VIII. Bd. — *Tomes* (Zahnfasern) Phil. Transact. 1846. P. II. — *Robin* und *Magitot*, Journal de physiol. 1860 und 1861. Sehr ausführlich. — Ueber Bau und Entwicklung der Zähne, *H. Herz*, im Arch. für pathol. Anat. 37. Bd. — Die Arbeiten von *Boll* und *Hohl* im Archiv für mikrosk. Anat. 1866 und 1868, und jene von *Pflüger* und *Mühlräter* in der Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, 1867 und 1868. — *J. Kollmann*, Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne. Leipz. 1869. — *Waldeyer*, in *Stricker's*

Gewebslehre, compendiös, aber mit vollständiger Literatur über Bau und Entwicklung der Zähne. — Hauptwerk für vergleichende Anatomie der Zähne, ist die prachtvolle Odontographie von *R. Owen.* 2 Bände, London, 1840—1845.

§. 247. Formen der Zähne.

Die Zahl der Zähne beträgt 32. Jeder Kiefer trägt 16. Sie werden in die vier Schneide-, zwei Eck-, vier Backen- und sechs Mahlzähne eingetheilt.

Die vier Schneidezähne *(Dentes incisivi)* haben meisselartig zugeschärfte Kronen mit vorderer convexer und hinterer concaver Fläche. Der Hals und die einfache konische Wurzel ist an den Schneidezähnen des Unterkiefers seitlich comprimirt, an den Zähnen des Oberkiefers mehr rundlich. Die beiden inneren Schneidezähne sind im Oberkiefer stärker, und haben breitere Kronen als die äusseren.

Die zwei Eckzähne *(Dentes angulares, canini, cuspidati)*, auf jeder Seite einer, haben konisch zugespitzte Kronen, und an der hinteren Seite der Krone zwei mässig vertiefte Facetten. Ihre starken, einfachen, zapfenförmigen Wurzeln, zeichnen sich an den Eckzähnen des Oberkiefers, welche Augenzähne genannt werden, durch ihre Länge aus.

Die vier Backenzähne *(Dentes buccales)*, gewöhnlich auch kleine oder vordere Stockzähne genannt, zwei auf jeder Seite, haben etwas niedrigere Kronen als die Eckzähne, und entweder zwei Wurzeln, oder nur eine einfache, seitlich plattgedrückte, an welcher eine longitudinale Furche die Tendenz zum Zerfallen in zwei Wurzeln andeutet. Ihre Mahlflächen zeigen einen äusseren und inneren stumpfen Höcker *(Cuspis)*. Sie führen deshalb auch den Namen *Bicuspidati.*

Die sechs Mahl- oder Stockzähne *(Dentes molares)*, drei auf jeder Seite, zeichnen sich durch ihre Grösse und durch mehrfache Höcker auf ihren Kauflächen aus. Die Stockzähne des Oberkiefers haben in der Regel drei divergirende konische Wurzeln, jene des Unterkiefers nur zwei, deren jeder man es ansieht, dass sie durch die Verwachsung zweier konischer Wurzeln entstand. Der erste Mahlzahn ist der grösste, der zweite etwas kleiner als dieser, aber grösser als der letzte, — ein Grössenverhältniss, welches bei den menschenähnlichsten Affen sich umkehrt, indem die Mahlzähne, vom ersten zum dritten, an Grösse zunehmen. Die Kronen der Mahlzähne des Oberkiefers besitzen vier, jene des Unterkiefers fünf Höcker, und zwar stehen drei am äusseren, zwei am inneren Kronenrande. Der letzte Mahlzahn beider Kiefer, der seines späten,

erst im 20.—25. Lebensjahr erfolgenden Durchbruches wegen *Dens serotinus s. dens sapientiae* heisst, hat eine kleinere, oft nur dreihöckerige Krone, zugleich kürzere und mehr convergente Wurzeln. Seine Wurzeln verschmelzen nicht selten zu einem einzigen, konischen Zapfen, der gerade oder gekrümmt, und im Unterkiefer gegen die Basis des Kronenfortsatzes gerichtet ist.

Obwohl die Natur schon in den frühen Perioden der Entwicklung des Embryo (im dritten Monate) mit der Bildung der Zähne beginnt, so wird sie doch so spät damit fertig, dass erst im sechsten oder siebenten Monate nach der Geburt die inneren Schneidezähne des Unterkiefers durchbrechen können. In Zwischenräumen von 4—6 Wochen folgen die übrigen nach, und zwar in der Ordnung, dass auf die unteren inneren Schneidezähne die oberen inneren, hierauf die unteren äusseren, und dann die oberen äusseren Schneidezähne folgen. Nun sollten der Tour nach die Eckzähne kommen. Es brechen aber früher die unteren und oberen ersten Backenzähne hervor, und erst, wenn diese ihren Platz eingenommen haben, erscheint der Eckzahn, worauf dann zuletzt die äusseren Backenzähne zu Tage treten. Am Ende des zweiten Lebensjahres zählt das Kind zwanzig Zähne. Es folgen nun keine anderen nach, da der kindliche Kiefer keinen Raum für sie hat. Diese zwanzig Zähne heissen Milchzähne, *Dentes lactei s. caduci.* Die Schneide- und Eck-Milchzähne sind kleiner als die bleibenden, die Backen-Milchzähne dagegen grösser. Letztere ähneln durch ihre breite, viereckige, mit vier oder fünf Erhabenheiten besetzte Krone den bleibenden Stockzähnen, mit welchen sie auch durch die Zahl ihrer Wurzeln übereinstimmen. — Die Milchzähne bleiben bis zum siebenten Lebensjahre stehen, wo sie in derselben Ordnung, als sie geboren wurden, ausfallen, und den bleibenden Zähnen, welche zum Ausbruche bereit im Kiefer vorliegen, Platz machen. Sind alle zwanzig Milchzähne durch bleibende ersetzt, so folgen noch auf jeder Seite drei Stockzähne nach, wodurch die Zahl der bleibenden Zähne auf 32 gebracht wird. Den Durchbruch der Milchzähne begreift man als *Dentitio prima*, den Wechsel derselben mit den bleibenden Zähnen als *Dentitio secunda.*

§. 248. Zahnfleisch.

Zahnfleisch, *Gingiva*, heisst jene sehr harte Partie der Mundschleimhaut, welche die Hälse der Zähne umgiebt, und sie zuweilen so knapp umschliesst, dass sie abgelöst werden muss, bevor der Zahn ausgezogen werden kann. Das Zahnfleisch ist wenig empfindlich, aber äusserst gefässreich, blutet deshalb leicht beim Bürsten der Zähne und bei stärkerem Saugen. Man unterscheidet an ihm eine vordere und eine hintere Wand oder Platte, welche zwischen je zwei Zähnen durch Zwischenspangen mit einander zusammenhängen, und nach Verlust der Zähne in ihrer ganzen Länge mit einander verschmelzen. — Das Zahnfleisch sorgt nicht für die Ernährung, sondern für die Befestigung des Zahnes. Lockert sich das Zahnfleisch auf, wie bei Speichelfluss und Scorbut, so wackeln die Zähne. Das Zahnfleisch und die Einkeilung der Zahnwurzeln in die Alveolarfortsätze der Kiefer befestiget jedoch die Zähne

nicht in dem Grade, dass ihnen nicht ein Minimum von Beweglichkeit erübrigte. Diese Beweglichkeit führt nothwendig zu Reibungen der Seitenflächen je zweier Zahnkronen. Daraus erklären sich denn auch die an diesen Seitenflächen vorkommenden Abreibungsflächen.

Bei Entfernung von Zähnen, welche ihre Kronen fast ganz durch Caries verloren haben, muss, weil die Zange nur am Halse des Zahnes sicher fassen kann, das Zahnfleisch jedesmal abgelöst und gegen die Wurzel zurückgedrängt werden.

An der hinteren Wand des Zahnfleisches erwähnt Serres (Mém. de la Société d'émulation. Tom. VIII. pag. 128), kleine, hirsekorngrosse Drüschen, welche eine schleimige Flüssigkeit absondern. Diese Flüssigkeit soll den Zahn oberflächlich gleichsam einölen, (wie das Hautsebum die Epidermis), um ihn dauerhafter zu machen. Er nannte sie *glandes dentaires*. Krankhafte Veränderung dieses Secretes soll den Zahnstein bilden, welcher nach Serres nicht als Niederschlag des Speichels angesehen werden kann, da seine chemische Analyse mit jener der fixen Bestandtheile des Speichels nicht übereinkommt. Meckel hat diese Drüschen für kleine Abscesse gehalten. Solche Drüsen existiren nun im Zahnfleisch durchaus nicht, wohl aber kommen daselbst rundliche, blos aus angehäuften Pflasterzellen bestehende Körper vor, welche entweder im Inneren des Zahnfleisches, oder in grubigen Vertiefungen seiner Oberfläche lagern, und über deren Natur sich eine bestimmte Aussage nicht machen lässt. — Im Schleime, den man mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen herausholt, leben, nebst ästigen Fadenpilzen, unzählige parasitische, sich zitternd bewegende Wesen thierischer Natur *(Vibrio denticola)*. Henle vermuthet, dass die Caries der Zähne mit der Wucherung dieser Parasiten in Verbindung stehe, welche Annahme durch das Vorkommen ähnlicher Parasiten bei anderen geschwürigen Processen, wie bei Aphthen, Kopfgrind, Sycosis, zulässlich erscheint. Mandl ist zu weit gegangen, wenn er den Zahnstein für die petrificirten Leiber abgestorbener Infusorien des Zahnschleims hält. Die chemische Zusammensetzung des Zahnsteins und seine theilweise Löslichkeit in vegetabilischen Säuren und Alkohol, erklärt es, warum Obstliebhaber und Branntweintrinker gewöhnlich sehr weisse Zähne haben. — Bei alten Leuten wird der Zahnstein zuweilen in so grosser Menge abgelagert, dass er Zähne, die sonst schon lange ausgefallen wären, noch an ihre Nachbarn festhält.

§. 249. Lebenseigenschaften der Zähne.

Die Entwicklungsgeschichte des Zahnes reiht ihn den Horngebilden an. Es wurde zuerst durch Goodsir und Arnold gezeigt, dass die Zähne in häutigen, mit der Mundschleimhaut zusammenhängenden und aus ihr durch Ausstülpen hervorgegangenen Säckchen gebildet werden, welche Säckchen *(Folliculi dentium)*, sich allmälig in den Kiefer einsenken, und sich erst später von der Mundhöhle so abschliessen, dass das harte Zahnfleisch als *Crista gingivalis* die Kauränder beider Kiefer überlagert. Im Grunde dieser Bläschen erwächst eine Papille — die zukünftige Pulpa des Zahnes — um welche herum die Zahnsubstanz, wie beim Modelliren einer Form, abgelagert wird. Diese Säckchen und ihre Papillen sind also für den Zahn, was die Haartasche und der Haarkeim für das Haar

waren — Aufnahms- und Absonderungsgebilde des zum Zahnbau verwendeten Materials. Nach den Ansichten von **Schwann** und **Leveillé** soll die Pulpa nicht blos das Zahnmateriale absondern, und dasselbe an ihrer Oberfläche deponiren, sondern sich wie ein ossificirender Knorpel in das Zahnbein umwandeln.

Die Bestimmung des Zahnes als passives Kauorgan, bedingt seine physischen Eigenschaften, seine Härte und seinen geringen Antheil an animalischen Substanzen, welcher im Email, nach **Berzelius**, nicht einmal ganz zwei Procent beträgt; das Uebrige ist phosphorsaurer Kalk und Fluorcalcium 88,50, kohlensaurer Kalk 8,00, und phosphorsaure Talkerde 1,50. Darum wird der Zahn von Säuren so leicht angegriffen. Der animalischen Substanz (Zahnknorpel) liegt es ob, die Bindung der mineralischen zu vermitteln, weil nach Zerstörung der ersteren durch Calciniren, oder im Leben durch Anwendung alkalischer Zahnpulver (Tabaksasche) der Zahn auffallend brüchig wird, und leicht zerbröckelt. Die Erschütterung der kleinsten Zahntheilchen, welche sich beim Beissen auf ein Sandkorn bis zur *Pulpa dentis* fortpflanzt, lässt dem Zahne (oder vielmehr den Nerven seiner Pulpa) auch Tastempfindungen zukommen.

Wahr ist es, dass ein vollkommen ausgebildeter Zahn nicht mehr an Grösse zunimmt, und die Natur deshalb gezwungen ist, die Milchzähne, welche nur für den kindlichen Kiefer berechnet sind, und für den entwickelten Beissapparat zu klein gewesen wären, wegzuschaffen, und durch grössere zu ersetzen. Allein das Stationärbleiben der Grösse eines Zahnes, schliesst einen inneren Wechsel seines Stoffes nicht aus. Der Zahn kann ja erkranken, und muss deshalb leben. Gewiss dringen von der Zahnhöhle aus Nahrungssäfte in die Kanälchen des Zahnbeines ein, und dienen dem Leben des Zahnes. Dass dieses Leben im Zahne, wie im Knochen, fortwährend wirkt und schafft, beweisen die Fälle von geheilten Zahnfracturen (sehr lehrreich jener im Breslauer Museum). Ich besitze selbst einen durch Callus geheilten Bruch des Halses eines menschlichen Schneidezahns, und den Schliff eines Elephantenzahnes mit geheilter Fractur. Die Veränderung der Zähne in gewissen Krankheiten, z. B. das Aendern ihrer Farbe und ihr Durchscheinendwerden bei Lungensüchtigen, ihr Brüchigwerden bei Typhösen, so wie das Schwinden der Wurzeln der Milchzähne vor ihrem Ausfallen, spricht ebenso überzeugend für das Dasein einer inneren Metamorphose. Diese Metamorphose beschränkt sich aber im fertigen Zahn, nur auf das Erhalten des Bestehenden. Durch Abnützung oder durch Feilen Verlorenes, wird dem Zahne nicht wieder ersetzt. Abgesprengte Kanten werden nicht reproducirt.

Im vorgerückten Alter fallen die Zähne in der Regel aus. Verknöcherung der Zahnpulpa, Obliteration der Zahnarterien und

der Kanälchen des Dentins, sind die Ursachen davon. Im Greisenalter neu zum Vorschein kommende Zähne sind entweder wirkliche Neubildungen, oder erklären sich auch einfach durch den Umstand, dass, wenn beim Wechseln der Zähne, ein Zahn, der sich zwischen zwei andere hineinschieben soll, z. B. ein Eckzahn, keinen Platz findet, und auch nicht als Ueberzahn an der vorderen oder hinteren Wand des Alveolus vorbricht, er im Kiefer stecken bleibt, und erst nach dem Ausfallen eines seiner Nebenzähne zum Vorschein kommt.

Nebst den älteren Berichten über eine *Dentitio tertia senilis* von Diemerbroeck, Foubert, Blancard und Palfyn, bestätigten auch neuere Beobachtungen (gesammelt von E. H. Weber, in dessen Ausgabe der *Hildebrandt*'schen Anat. 4. Bd.) ihr Vorkommen.

Das vorschnelle Zugrundegehen der Zähne, welches selbst durch die ängstlichste Sorgfalt beim Reinigen der Zähne nicht hintangehalten werden kann, scheint am meisten durch den plötzlichen Temperaturwechsel bedingt zu werden, welchem die Zähne bei unserer Lebensweise unterliegen. Man denke an die heissen Suppen bei Winterkälte, an das Wassertrinken auf heissen Kaffee, an den beliebten Genuss von Gefrornem und Eiswasser im Sommer, u. s. w. In Obersteyer, wo das heisse Schmalzkoch eine Lieblingsnahrung der Landleute ist, findet man kaum eine Bauerndirne ohne eingebundenes Gesicht, und unter den Städtern sind schöne Zähne leider eine solche Seltenheit, dass, wenn man deren zu sehen bekommt, sie in der Regel falsch sind. — Mein Vater hatte in seinem 85. Lebensjahre noch alle Zähne. Seit seiner Kindheit pflegte er sich dieselben mit *Pulvis fol. salviae* und *carb. tiliae* zu reinigen, und schrieb diesem diätetischen Mittel die ungewöhnlich lange Erhaltung seiner Zähne zu. Als in meinem 50. Jahre, alle meine Zähne locker zu werden und auszufallen begannen, habe ich durch täglich zweimaligen Gebrauch desselben Mittels, ihr Festwerden und ihre Erhaltung erzielt. Die *Salvia* verdient sonach das gerechteste Lob, welches ihr schon die Salernitanische Schule im Uebermaass spendete. Sie wunderte sich sogar:

„Cur moriatur homo, dum Salvia crescit in horto."

§. 250. Varietäten der Zähne.

Als interessante Varietäten der Gestalt und Stellung der Zähne finden sich:

1. Versetzungen der Zähne. Ich besitze einen schönen Fall, wo beide Eckzähne, statt der Schneidezähne, die Mitte der Kiefer einnehmen.

2. Abnorme Ausbruchsstelle. Man findet Zähne am Gaumen, am vorderen oder hinteren Zahnfleisch als sogenannte Ueberzähne zum Vorschein kommen. Ich habe einen Zahn aus der Nasenhöhle eines Cretins ausgezogen.

3. Inversion, wo die Krone eines Backenzahns des Oberkiefers in die Highmorshöhle sieht. (Prager Mus.)

4. Verwachsung. Sie wurde an den Schneidezähnen im Oberkiefer mehrmals gesehen. Sehr schöne Fälle im Prager Museum.

5. Nebenzähne, als kleine Zähnchen neben einem normalen vorkommend.

6. Emailsprossenzähne, wo eine Druse oder Halbkugel von Schmelz wie ein Auge auf dem Halse eines Zahnes aufsitzt, oder sich zwischen den Wurzeln des Zahnes seitwärts hervordrängt.

7. Haken- und Knopfzähne, deren Wurzeln umgebogen, oder zu einem mehr weniger höckerigen Knopf aufgetrieben erscheinen. Sie sind schwer auszuziehen, und geht bei ersteren das von dem Wurzelhaken umfasste Stück der Alveolarscheidewand mit.

8. Verkittung der Zähne durch Zahnstein, *vulgo* Weinstein. Hieher sind die von den Alten (Plinius, Pollux, Plutarch) erwähnten Fälle zu zählen, wo alle Zähne in einen einzigen hufeisenförmigen Zahn verwachsen gewesen sein sollen, wie bei Pyrrhus, Euryptolemus, Marc. Cur. Dentatus.

9. Obliteration der Zahnhöhle durch Verknöcherung der Pulpa, oder durch Deposition phosphor- und harnsaurer Salze, wie ich einen ausgesuchten Fall dieser Art vor mir habe.

Zahlreiche Beobachtungen über Zahnvarietäten enthalten *Tomes*, Dental Physiology and Surgery. London, 1848; *Thon*, Abweichungen der Kiefer und Zähne, Würzburg, 1841; *Gruber's* Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852, und *Salter*, Med. Chir. Transaction, T. XVII. — Der Atlas zur Pathologie der Zähne, von Heider und Wedl, Leipz. 1868, enthält sehr merkwürdige und seltene Formanomalien. — Die merkwürdigste und reichhaltigste Sammlung von Zahnanomalien, die ich kenne, besass Professor Heider in Wien, und der Zahnarzt Desirabode in Paris.

§. 251. Speicheldrüsen. Aeussere Verhältnisse derselben.

Zur Mundhöhle gehören die Speicheldrüsen, *Glandulae salivales.* Sie bereiten den wasserreichen Speichel, *Saliva,* der aus den Nahrungsmitteln, mit welchen er durch das Kauen innig gemischt wird, einen weichen formbaren Teig bildet, welcher als Bissen, *Bolus,* leicht durch die Schlingwerkzeuge in die Magenhöhle befördert wird. Er löst zugleich die löslichen Bestandtheile der Nahrung auf, und erregt, durch die Befeuchtung und Tränkung der Geschmackswärzchen mit dieser Lösung, die Geschmacksempfindungen.

Es finden sich drei Paar Speicheldrüsen, welche ihrer Lage nach in die Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungendrüsen eingetheilt werden.

Die Ohrspeicheldrüse, *Glandula parotis* (παρά τῷ ὠτί, neben dem Ohre), die grösste von allen, liegt vor und unter dem Ohre, in dem Winkel, welcher zwischen dem Aste des Unterkiefers, dem Warzenfortsatze, und dem äusseren Gehörgange übrig gelassen wird. Sie schiebt sich von hier über die äussere Fläche des Masseters, bis zum unteren Rande des Jochbogens vor. Nach innen dringt sie bis zum *Processus styloideus* ein. Sie hat ein gelapptes Ansehen. Jeder Lappen besteht aus Läppchen, und diese aus traubenförmig gruppirten *Acini* mit ihren Ausführungsgängen. Der Hauptausführungsgang der Drüse, *Ductus Stenonianus*, welcher sich durch die Dicke seiner Wand, und durch die Enge seines Lumens auszeichnet, tritt am oberen Drittel des vorderen Randes der Drüse hervor. Er entsteht durch successive Vereinigung der kleinen Ausführungsgänge aller Acini, läuft mit dem Jochbogen parallel, und etwa 1" unter ihm, an der Aussenfläche des Masseters nach vorn, senkt sich am vorderen Rande desselben durch das Fettlager der Backe zum *Musculus buccinator* herab, welchen er durchbohrt, um an der inneren Oberfläche der Backe, dem ersten oder zweiten oberen Mahlzahne gegenüber, auszumünden. Oftmals liegt vor der Parotis und auf dem *Ductus Stenonianus* noch eine kleinere Nebendrüse *(Parotis accessoria)*, welche ihren Ausführungsgang in den *Ductus Stenonianus* münden lässt. Rings um die Insertionsstelle des *Ductus Stenonianus* lagert eine Gruppe hanfkorngrosser *Glandulae buccales*, in variabler Menge.

Die innere Fläche der Parotis wird durch das tiefliegende Blatt der *Fascia colli*, von der *Vena jugularis interna* und *Carotis interna* getrennt. Ihre äussere Fläche deckt die *Fascia parotideo-masseterica*. Die *Carotis externa* und *Vena facialis posterior* durchbohren sie in senkrechter Richtung, der *Nervus communicans faciei* in horizontaler Richtung von hinten nach vorn.

Die Unterkiefer-Speicheldrüse *(Glandula submaxillaris s. angularis)*, um die Hälfte kleiner als die Parotis, und minder stark gelappt, liegt unter dem *Musculus mylo-hyoideus*, zwischen dem hoch- und tiefliegenden Blatte der *Fascia colli*, in dem dreieckigen Raume, welcher vom unteren Rande des Unterkiefers und den beiden Bäuchen des *Musculus biventer maxillae* begrenzt wird. Der Ausführungsgang derselben, *Ductus Whartonianus*, längs welchem sich noch eine Reihe von Drüsenläppchen hinzieht, geht über die obere Fläche des *Musculus mylo-hyoideus*, zwischen ihr und der *Glandula sublingualis*, nach innen und vorn, und mündet an der stumpfen Spitze einer zu beiden Seiten des Zungenbändchens befindlichen Papille *(Caruncula sublingualis)*. Die *Arteria maxillaris externa* liegt in einer tiefen Furche der oberen Fläche dieser Drüse.

Die Unterzungen-Speicheldrüse, *Glandula sublingualis*, (vielleicht mehr Schleim- als Speicheldrüse) ist die kleinste, und

lagert auf der oberen Fläche des *Musculus mylo-hyoideus,* nur von der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle bedeckt, welche sie etwas hervorwölbt. Die *Arteria sublingualis* verlauft unter ihr. Ihre feinen Ausführungsgänge, 8—12 an der Zahl, *Ductus Rivini,* münden theils hinter der *Caruncula sublingualis* in die Mundhöhle ein, theils vereinigen sie sich nach Art der übrigen Speicheldrüsen zu einem gemeinschaftlichen grösseren Gange, *Ductus Bartholini,* welcher ebenso häufig eine besondere Endmündung an der Caruncula besitzt, als er mit dem *Ductus Whartonianus* zusammenfliesst.

Die Parotis unterliegt bei jedem Oeffnen des Mundes einem Druck, indem der Raum zwischen Unterkieferast und Warzenfortsatz sich dabei verkleinert. Die *Glandula submaxillaris* und *sublingualis* erleiden ihn ebenfalls, erstere durch die Wirkung des *Musculus mylo-hyoideus,* und letztere durch den Widerstand des gekauten Bissens. Dieser Druck befördert die Entleerung ihres Secretes während des Kauens, wo seine Gegenwart eben am nöthigsten ist.

Die specifischen Verschiedenheiten der Secrete der drei Speicheldrüsen sind noch nicht genau bekannt. Der Parotidenspeichel enthält keinen Schleim, welcher dagegen im Secret der Unterzungendrüse prävalirt. Bernard (Comptes rendus, 1852) glaubt, dass der Parotidenspeichel zur Knetung des Bissens, jener der *Glandula sublingualis* zum Schlingen desselben, jener der *Glandula submaxillaris* zum Schmecken besonders beitrage.

Der Speichel besteht, nach Berzelius, aus 99% Wasser und 1% fester Stoffe (Speichelstoff oder Ptyalin, Schleim, Chlornatrium, Caseïn). Er enthält immer abgestossene Epithelialplättchen der Mundschleimhaut, und die schon von Leeuwenhoek gekannten, rundlichen, den Lymphkörperchen gleichenden Speichelkörperchen. Sie stammen aber sicher nicht aus den Speicheldrüsen. Man meint, dass ihre Erzeugungsstätte in den Balgdrüsen der Zunge und der Mandeln zu suchen sei, welche Drüsen Lymphkörperchen im Uebermaasse enthalten. Wie aber die Lymphkörperchen der geschlossenen Balgdrüsen in die Mundhöhle gelangen, darüber weiss Niemand Rechenschaft zu geben. Jedenfalls ist und bleibt es eine sehr sonderbare Lebensbestimmung von Lymphkörperchen: ausgespuckt zu werden.

Die Verwendung des Speichels ist eine doppelte. Erstens eine, welche er schon in der Mundhöhle leistet. Sie besteht in dem Durchweichen der gekauten Nahrungsmittel, als nothwendige Vorbereitung zum Schlingen, und in der Auflösung leicht löslicher Bestandtheile derselben zu Gunsten der Geschmacksempfindung. Zweitens bewirkt der mit den Speisen verschlungene Speichel im Magen die Umwandlung des Amylum in Traubenzucker. Die Nachtheile, welche durch häufiges Ausspucken dem Organismus erwachsen sollen, hat man wohl zu hoch angeschlagen. Den Fischen und Cetaceen fehlen die Speicheldrüsen. — Da das Wasser des Speichels durch die beim Athmen durch die Mundhöhle ein- und ausstreichende Luft fortwährend als Dampf weggeführt wird, so erklärt sich hieraus die Bildung jener Niederschläge aus dem Speichel, welche als Zahnstein *(Tartarus dentium)* besonders die hintere Fläche der unteren Schneidezähne, wo der Speichel sich aus den *Carunculis sublingualibus* ergiesst, und die Hälse aller Zähne im Unterkiefer incrustiren, sich zwischen Zahn und Zahnfleisch eindrängen, und die Zähne zwar entstellen, aber gewiss für ihre Dauerhaftigkeit eher nützlich als schädlich sind, obwohl dieses die Zahnärzte nicht zugeben mögen. — Die giftigen Wirkungen, welche der in den Magen oder in die Venen eines lebenden Thieres injicirte Speichel hervorbringt, sind nicht Wirkungen des Speichels, sondern des nar-



kotischen Princips des Tabaks, welcher geraucht wurde, um die zum Versuche nothwendige Quantität Speichel zu erhalten. Ebenso ist die ansteckende Kraft des Geifers bei wuthkranken Thieren eine grundlose Chimäre. Bruce, Harries und Hertwig konnten durch Uebertragung des Geifers von wuthkranken Thieren auf gesunde, ja selbst durch Einimpfung des Geifers in das Blut, niemals die Wuthkrankheit erzeugen.

§. 252. Bau der Speicheldrüsen.

Alle Speicheldrüsen sind nach demselben Typus — dem der acinösen Drüsen (§. 90) — gebaut. Der Hauptausführungsgang theilt sich wiederholt in kleinere Zweige, deren letzte Enden mit traubig zusammengehäuften Bläschen *(Acini)* in Verbindung stehen, welche mit capillaren Blutgefässen netzartig umsponnen werden, und in welchen die Bereitung des Speichels aus den Elementen des Blutes vor sich geht. In der Parotis beträgt der Durchmesser der Endbläschen im injicirten Zustande 0,04''', und in der *Glandula submaxillaris* nur 0,02'''. — Die Speichelgänge besitzen eine bindegewebige Grundmembran, auf deren innerer Fläche eine sehr dünne structurlose Schichte aufliegt. Die Bindegewebsmembran nimmt aber mit der zunnehmenden Verfeinerung der Gänge an Mächtigkeit dergestalt ab, dass in den feinsten Ramificationen, und in den auf ihnen aufsitzenden Acinusbläschen, nur die structurlose Schichte erübrigt. Auf dieser lagert in den grösseren Speichelgängen ein stattliches Cylinderepithel; in den kleineren und in den Acini dagegen Pflasterepithel. Die Zellen des letzteren sind die eigentlichen Herde der Speichelbereitung. Sie sind gross, rundlich, und ragen so weit in das Lumen der Acinusbläschen und ihrer Ausführungsgänge hinein, dass sie dasselbe fast ganz für sich in Anspruch nehmen. — Die Wand des *Ductus Whartonianus* enthält glatte Muskelfasern — jene des *Ductus Stenonianus* aber nicht (Kölliker).

Nach Pflüger soll der Hohlraum der letzten Verzweigungen der Speichelgänge, mit äusserst feinen Gängen in Verkehr stehen, welche zwischen die Epithelialzellen (Speichelzellen) vordringen, und sie ebenso umspinnen, wie die Leberzellen von den feinsten Gallenwegen umgeben werden. Pflüger nennt diese Gänge, welche von den Speichelgängen aus injicirt werden können, Speichelcapillaren. — Derselbe Forscher hat zugleich sehr merkwürdige Eigenschaften der Zellen des Cylinderepithels namhaft gemacht, betreffend den Zusammenhang derselben mit den Primitivfasern der die Speichelgänge in grosser Menge begleitenden Nervenfasern, worüber in *Stricker's* Gewebslehre, 14. Cap. ausführlich gehandelt wird.

§. 253. Zunge.

Die Zunge *(Lingua)* ist ein von der Mundschleimhaut umkleideter, sehr gefässreicher, weicher, und oft nur zu beweglicher

Fleischlappen, der am Boden der Mundhöhle in der Höhlung des Unterkieferbogens liegt und sie ausfüllt. Man unterscheidet an ihm eine obere und untere Fläche, zwei Seitenränder, die Spitze, den Körper und die Wurzel. Die obere convexe Fläche der Zunge, welche bei geschlossenem Munde an den harten Gaumen anliegt, ist bis zum *Isthmus faucium* hin, mit den Geschmackswärzchen so dicht besäet, dass sie ein kurzzottiges, geschorenem Sammt ähnliches Ansehen erhält. Der hinterste Theil der Zunge, welcher sich vom *Isthmus faucium* bis zum Zungenbeine hinab erstreckt, heisst Wurzel. An ihr fehlen die Geschmackswärzchen. Dagegen finden sich hier Schleimdrüsen und grosse Balgdrüsen vor. Letztere wölben die Schleimhaut hügelig empor, und können an der eigenen Zunge durch den Finger als eben so viele Erhabenheiten gefühlt werden. Die untere Fläche der Zunge erscheint viel kleiner als die obere, und entbehrt der Geschmackswärzchen vollständig. An ihr inserirt sich das vom Boden der Mundhöhle als Schleimhautfalte sich erhebende Zungenbändchen *(Frenulum linguae)*, welches die allzu grosse Rückwärtsbewegung der Zunge und ihr Umschlagen nach hinten verhindert. Der weiche Gaumen schickt zu den Seitenrändern der Zunge die beiden *Arcus palato-glossi* herab. Die Wurzel der Zunge haftet mittelst des *Musculus hyoglossus* am Zungenbeine, und steht mit dem Kehldeckel durch drei Uebergangsfalten der Schleimhaut (ein mittleres und zwei seitliche *Ligamenta s. Frenula glosso-epiglottica)*, im Zusammenhang. Von der Spitze bis zum *Isthmus faucium* nimmt die Zunge an Dicke zu, vom Isthmus bis zum Zungenbein aber an Dicke bedeutend ab. Der vor dem Isthmus liegende Abschnitt der Zunge liegt horizontal in der Mundhöhle; — der hinter dem Isthmus befindliche (Zungenwurzel) fällt fast senkrecht gegen den Kehldeckel ab. Je mehr die Zunge aus der Mundhöhle herausgestreckt wird, desto mehr wird auch die senkrechte Richtung der Zungenwurzel in die horizontale einbezogen.

Die fleischige Substanz der Zunge wird durch eine von der Mitte des Zungenbeins entspringende, blattförmige und dünne, senkrechte fibröse Platte, welche von Blandin *Cartilage médian* genannt wurde, (obwohl sie keine knorpeligen Elemente besitzt,) in zwei seitliche Hälften getheilt. Dieser Faserstreifen, welchen ich zweckgemäss *Septum medianum linguae* nenne, erscheint nur in der Wurzel der Zunge gut entwickelt, — gegen die Spitze zu verschwindet er.

Die von A. Nuhn beschriebene Zungendrüse (Ueber eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Zungendrüse. Mannheim, 1845) wurde schon in Blandin's traité d' anatomie topographique. Paris, 1834. pag. 175 erwähnt, aber von den Anatomen Deutschlands nicht näher gewürdigt. Sie gehört zu den acinösen Drüsen, liegt in der Spitze der Zunge, zwischen den Faserzügen des *Hyo-* und *Styloglossus*, und der unteren Fläche näher als der oberen. Nach Grösse und



Form ist sie bohnenförmig. Ihre Ausführungsgänge münden mit 5, in einer Längsreihe liegenden Ostien, an der nnteren Fläche der Zungenspitze, auf einem niederen, ausgefransten, schief nach rück- und auswärts gerichteten Schleimhautsaum (*Crista fimbriata*) aus. Unter den Thieren findet sie sich nur beim Orang-Utang.

Der grosse Gefässreichthum und die Weichheit des Zungenparenchyms, erklärt die enorme Anschwellung der Zunge bei Entzündungen, und die augenblickliche Linderung der die Schwellung der Zunge begleitenden Erstickungszufälle, durch Einschnitte in das Zungenparenchym (Scarificationen). Wie leicht eine angeschwollene Zunge Athmungsbeschwerden hervorrufen kann, mag man an sich selbst erproben, wenn man mit dem Daumen, unmittelbar vor dem Zungenbeine, den Boden der Mundhöhle, nnd somit die Zunge, nach oben und hinten drückt. Die Zunge verlegt hiebei den *Isthmus faucium*, und drängt den weichen Gaumen gegen die Wirbelsäule, wodurch der Luftzutritt von der Mund- und Nasenhöhle her aufgehoben wird. Beim Selbsterhängen, wo die Schnur nicht kreisförmig um den Hals zusammengeschnürt wird, sondern der Hals in einer Schlinge hängt, welche hinter beiden Winkeln des Unterkiefers in die Höhe steigt, erfolgt der Ersticknngstod auf diese Weise.

§. 254. Geschmackswärzchen der Zunge.

Am Rücken der Zunge, welcher durch eine nicht immer deutliche Längenfissur in zwei gleiche Hälften getheilt wird, finden sich drei Arten von Wärzchen (*Papillae gustatoriae*):

1. Die fadenförmigen Wärzchen, *Papillae filiformes*, die der Zunge ihr rauhes, pelziges Ansehen geben, nehmen in unzähliger Menge den Rücken und die Seitenränder der Zunge ein, und stehen in parallelen Reihen, welche von der Mitte schief nach vorn und aussen gegen die Ränder gerichtet sind. Sie sind unter allen Zungenwärzchen die feinsten und längsten, und nehmen gegen die Zungenspitze hin nicht an Zahl, wohl aber an Länge ab. Nicht alle von ihnen enthalten Nerven, wodurch ihre Bedeutung als Geschmackswärzchen verdächtig wird. Auch ihr dicker und verhornter Epithelialüberzug, welcher aus dachziegelförmig übereinander geschobenen Zellen mit stacheligen oder kolbigen Fortsätzen zusammengesetzt ist, stellt ihre lebhafte Betheiligung an den Geschmacksempfindungen sehr in Zweifel. Ein Vergleich derselben mit den Hornstacheln auf der Zunge vieler Säugethiere würde etwas für sich haben, wenn ihre Richtung nicht nach vorn ginge. Die Hornstacheln auf der Raubthierzunge sehen nach hinten, *ut fugituram ab ore praedam retineant,* wie Haller sagt.

Sehr häufig ist der (wie bei allen Geschmackswärzchen aus längsfaserigem Bindegewebe bestehende) Grundstock einer fadenförmigen Warze, an seiner Spitze in mehrere kleinere Wärzchen wie zerklüftet. Auch zeigt das Epithel nicht selten das eigenthümliche Verhalten, dass es von der Spitze der Warze aus, sich in feine, haarförmige Fortsätze spaltet, welche der Warze ein pinselförmiges Ansehen verleihen. Dieses Zerfasern des Epithels, besonders an weiss belegten Zungen,

darf nicht verwechselt werden mit den bei vielen krankhaften Zuständen der Zungenschleimhaut auf dieser wuchernden Fadenpilzen (*Leptothrix buccalis*, Robin).

2. Die schwamm- oder keulenförmigen Wärzchen, *Papillae fungiformes s. clavatae*, finden sich in veränderlicher Zahl zwischen den fadenförmigen als rothe, knopfförmige Höckerchen hie und da, besonders gegen die Zungenspitze hin, eingestreut. Ihre Oberfläche zeigt sich unter dem Mikroskope selbst wieder in kleinere Papillen gespalten. Sie sind sehr nervenreich, und besitzen, wie die folgenden, nur einen sehr dünnen Epithelialüberzug, welcher ihre Blutgefässe durchscheinen lässt. Sie erscheinen deshalb an der eigenen Zunge vor dem Spiegel roth.

3. Die 8—15 wallförmigen Wärzchen, *Papillae circumvallatae s. maximae*, die nervenreichsten aller Zungenwärzchen, gehören nur dem hinteren Bezirk des Zungenrückens an, welcher den *Isthmus faucium* bilden hilft. Sie sind in zwei Reihen gestellt, welche nach hinten convergiren, und sich zu einem V vereinigen, an dessen Spitze gewöhnlich die grösste dieser Papillen steht. Jede Wallwarze besteht eigentlich aus einer dicken, schwammförmigen Warze, welche von einem kreisförmigen Schleimhautwall, über welchen sie etwas hervorragt, umzäunt wird. Auch sie erscheint bei näherer Untersuchung an ihrem freien Ende mit kleinsten secundären Wärzchen besetzt.

An oder hinter der Spitze des von den convergenten Linien der *Papillae circumvallatae* gebildeten V, bemerkt man das blinde Loch (*Foramen coecum*), als seichte oder blindsackförmig nach hinten sich verlängernde Grube, in welche mehrere der benachbarten Schleimdrüsen des Zungenrückens einmünden.

Oefters zieht sich das *Foramen coecum* zu einem, bis an das *Lig. glosso-epiglotticum medium* reichenden Blindgang aus (Coschwitz, Morgagni). Nach Bochdalek jun. sollen sich vom hinteren Drittel dieses Blindganges, 1—2 schief nach vorn und aussen gerichtete, die Fasern der *Musculi genioglossi* durchsetzende Nebengänge abzweigen, auf deren Enden äusserst zartwandige, blinddarmähnliche Kanälchen aufsitzen. (Archiv für Anat. 1867. Tab. XIX.) Was weiters auf dieser Tafel abgebildet erscheint, ist ein wahrlich ungeheuerliches Extravasat, aber kein neues Organ.

Der Bau der Geschmackswärzchen weicht von jenem der Tastwärzchen (§. 206) nicht wesentlich ab. Bezüglich der Nerven erwähne ich, dass in den schwammförmigen Zungenwärzchen bereits, obwohl selten, auch Tastkörperchen aufgefunden wurden (Gerlach, Kölliker). Wie die Nerven in den Papillen endigen, ist zur Stunde noch Gegenstand von Controversen. Axel Key's Beobachtungen an Froschzungen, und jene von M. Schultze, Schwalbe und Lovén, an menschlichen Zungen, machen es wahrscheinlich, dass die Axencylinder der Primitivfasern der Geschmacksnerven, mit gewissen Epithelialzellen der Geschmackswärzchen zusammenhängen, und letztere somit, wie es früher von den Riechnerven angeführt wurde (§. 215), als sogenannte Geschmackszellen oder Schmeckbecher, peripherische Endigungsweisen der Geschmacksnerven darstellen. An

der Seitenfläche der Wallwarzen sind diese Zellen in knospenförmige Gruppen geordnet, welche entsprechende Lücken des Warzenepithels ausfüllen (Geschmacksknospen), über welche im Archiv für Mikroskopie (3., 4. und 6. Bd.) ausführlich gehandelt wird.

An der Zungenwurzel bilden die Balgdrüsen (§. 90), welche von den Alten als *Glandulae lenticulares linguae* bezeichnet wurden, ein fast continuirliches, in die Muskelsubstanz eingreifendes Drüsenlager. Jeder Balgdrüse entspricht ein flacher Hügel auf der Oberfläche der Zungenwurzel. Eine Oeffnung auf dem Hügel führt in eine kleine Höhle desselben, in deren Wand die geschlossenen Bälge mit ihrem Inhalt von Lymphkörperchen lagern. Die Bälge scheinen jedoch keine constanten Vorkommnisse zu sein. Sie fehlen zuweilen. Auch giebt es Zungen, in welchen die Wand der Drüsenhöhle mit freien, nicht in Bälgen eingeschlossenen Lymphkörperchen infiltrirt erscheint. Böttcher denkt selbst an einen pathologischen Ursprung der Bälge (Arch. für path. Anat. 18. Bd.). Zuweilen mündet auch eine solche Balgdrüse auf der Höhe einer *Papilla circumvallata* aus.

Das geschichtete Pflasterepithel der Zunge (welches auch die Höhle der Balgdrüsen auskleidet) unterscheidet sich durchaus nicht von jenem der übrigen Mundhöhlenschleimhaut. Es besteht aus mehrfachen Lagen breiter und flacher Zellen (Plattenepithel), welche sich mit dem sogenannten Zungenbeleg abstossen, und wieder erzeugen. Bei Verbrühungen und gewissen Ausschlagskrankheiten, fällt das Epithel der Zunge in grösseren Stücken ab.

Die durch den Speichel gelösten schmeckbaren Bestandtheile der Nahrungsmittel, müssen sich durch das Epithel der Zunge durchsaugen, um auf die Nerven der Papillen wirken zu können. Daher erklärt es sich, warum schwer lösliche Substanzen erst geschmeckt werden, nachdem sie längere Zeit in der Mundhöhle verweilten, ja erst nachdem sie verschluckt wurden (Nachgeschmack). Trockene Nahrung in trockener Mundhöhle erregt keinen Geschmack. Alles Unlösliche ist geschmacklos.

§. 255. Binnenmuskeln der Zunge.

Das Fleisch der Zunge besteht, nebst den sich mit einander kreuzenden und verwebenden Fasern des *Musculus genio-glossus, hyo-glossus* und *stylo-glossus* (§. 164), noch aus drei besonderen Muskelschichten, welche in der Zunge entspringen, und auch in ihr endigen, und auf die Veränderung der Form der Zunge zunächst Einfluss nehmen. Nur das Nothdürftigste mag hier über sie verlauten.

Die obere Längenschichte liegt gleich unter der Schleimhaut des Zungenrückens, und schiebt ihre Bündel zwischen die zur Zungenoberfläche emporstrebenden strahligen Bündel des *Genio-glossus* ein. Die untere übertrifft an Stärke die obere. Sie dehnt sich zwischen dem *Musculus genio-glossus* und *hyo-glossus* an der unteren Fläche der Zunge bis zur Spitze hin. — Die quere Muskelschichte *(Musculus lingualis transversus)*, entspringt von den Seitenflächen des *Septum linguae*. Ihre Fasern laufen nach aus- und aufwärts; die inneren gehen zum Rücken der Zunge, die äusseren zum Zungenrande, und schieben sich, um diese Richtung einschlagen zu können, zwischen den Längenfasern des *Genio-glossus* und *Hyo-*

glossus hindurch. — In der Zungenspitze kommen auch senkrechte, von der oberen zur unteren Fläche ziehende Muskelbündel vor. Ehrlich gestanden, weiss man von allen, in den Bau der Zunge eingehenden Muskeln nicht, wie sie endigen.

Der von Bochdalek jun. beschriebene unpaare *Musculus lingualis inf. medius*, entspringt von einer knotigen Anschwellung am hinteren Theile des *Septum linguae*, und verläuft zwischen den hinteren Partien der beiden *Genio-glossi* gerade nach vorn, um mit zugespitztem Ende sich zwischen diesen Muskeln zu verlieren.

Die Mitwirkung der Zunge beim Kauen, Sprechen und Schlingen, ist hinlänglich bekannt. Zungenlähmung erschwert und stört diese Functionen auf die auffälligste Weise. Während des Kauens treibt die Zunge die halbzerquetschte Nahrung wieder zwischen die Stampfen der Zähne hinein, bis Alles gehörig zerkleinert ist. Man kann sogar mit der Zunge jene Nahrungstheile hervorholen, welche in die Bucht zwischen Backen und Unterkiefer hineingeriethen. Beim Sprechen vermittelt sie die Bildung der *Consonantes linguales*. Beim Schlingen ist sie es, welche den fertig gekauten Bissen, durch den *Isthmus faucium* in den Rachen drängt. — Es giebt Menschen, welche ihre Zunge ungewöhnlich weit hervorstrecken können, jedoch nie so weit, dass man die Wallwärzchen oder das *Foramen coecum* zur Ansicht bekäme. — Ich kannte eine berühmte Altsängerin, welche ihre eben nicht ungewöhnlich lange Nase, mit der Zungenspitze berühren konnte. Thiere reinigen sich auch die Nase mit der Zunge. — Dass ein zu kurzes Zungenbändchen bei Kindern das Saugen beeinträchtige, scheint mir eine Sage aus der Ammenstube zu sein, indem das Kind nicht mit der Zunge, sondern durch Senken des ganzen Mundhöhlenbodens saugt.

§. 256. Rachen.

Der Rachen, *Pharynx*, (man denkt bei diesem Namen unwillkürlich an reissende Thiere) liegt hinter der Nasen- und Mundhöhle. Seine Gestalt ist trichterförmig, mit oberer Basis, und unterer, zur Speiseröhre sich verengender Spitze. Seine vordere Wand besitzt Verkehrsöffnungen mit der Nasenhöhle *(Choanae)*, mit der Mundhöhle *(Isthmus faucium)*, und mit dem Kehlkopf *(Aditus ad laryngem)*. Eine gewisse Aehnlichkeit der Form lässt den Pharynx, und seine Fortsetzung als Speiseröhre, mit dem Windfang auf den Dampfschiffen, durch welchen frische Luft in den Heizraum gebracht wird, vergleichen. Er gränzt nach oben an den Schädelgrund, nach hinten an die Halswirbelsäule, seitwärts an die grossen Blutgefässe und Nerven des Halses, vorn an die *Choanae*, den *Isthmus faucium*, und den Kehlkopf. Der unterste Theil des Rachens, welcher hinter dem Kehlkopf liegt, und sich rasch zur Speiseröhre verengert, heisst Schlundkopf.

Wird der weiche Gaumen so weit nach hinten gedrängt, dass seine hintere Fläche sich an die hintere Wand der Rachenhöhle anlegt, so wird letztere dadurch in zwei über einander gelegene Räume getheilt, deren oberer *(Cavum pharyngo-nasale)* die Choanen,

und deren unterer grösserer *(Cavum pharyngo-laryngeum)* den Isthmus und den Eingang zur Kehlkopfshöhle enthält. Diese Scheidung der Rachenhöhle in zwei übereinander befindliche Räume, stellt sich bei jedem Schlingacte ein, so wie beim Sprechen des Vocales A, und beim Singen mit Brusttönen. Angeborene Spaltung des weichen Gaumens, oder Substanzverlust durch Geschwür, bedingen näselnde Sprache, weil ein Theil der beim Sprechen ausgeathmeten Luft, durch die Nasenhöhle streicht.

Am obersten Theile der seitlichen Rachenwand liegt die Rachenöffnung der Eustachischen Trompete (§. 233), unmittelbar hinter dem äusseren Rande der Choanen. Die Oeffnung ist fast oval, 4''' lang, und etwas schräg von innen und oben nach aussen und unten gerichtet. Sie kann durch eine an der Spitze gekrümmte Sonde, welche durch den unteren Nasengang in die Rachenhöhle geleitet wird, leicht erreicht werden. Ihre Umrandung ist an der hinteren Peripherie wulstiger, als an der vorderen. Zwischen der Rachenöffnung der Tuba und der hinteren Pharynxwand bildet die Schleimhaut eine nach aussen und oben gerichtete, blinde und drüsenreiche Bucht, die Rosenmüller'sche Grube (schon von Haller erwähnt).

Die Wand des Rachens lässt uns drei Schichten erkennen. Die äussere gehört einer Fortsetzung der in §. 160 erwähnten *Fascia bucco-pharyngea* an. Die mittlere besteht aus einer Lage animaler Muskeln, — die innere ist Schleimhaut. Im *Cavum pharyngo-nasale* erscheint die Schleimhaut röther, und drüsenreicher, als im *Cavum pharyngo-laryngeum.* Sie besitzt im erstgenannten Raume ein flimmerndes Epithel, im letzteren ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel, dessen Attribute mit jenem der Mundhöhle übereinstimmen. Die Drüsen der Schleimhaut zerfallen in Schleimdrüsen und Balgdrüsen. Schleimdrüsen finden sich besonders zahlreich im oberen Bezirk der hinteren Wand des Rachens. Je weiter gegen den Anfang der Speiseröhre herab, desto spärlicher werden sie. Balgdrüsen, und zwar vereinzelte und accumulirte, hat man in dem obersten Theile des Rachens, welchen man *Fornix pharyngis* nennt, angetroffen. Sie bilden einen, den Mandeln structurverwandten, bis 3''' dicken Drüsengürtel *(Tonsilla pharyngea* einiger Autoren), welcher hinter dem oberen Rande beider Choanen, von einem *Ostium tubae Eustachianae* zum anderen hinüberreicht.

Ueber die Drüsenformationen im *Fornix pharyngis* handelt Luschka, im Archiv für mikrosk. Anat. 4. Bd. 1868.

Ich möchte die Rachenhöhle den Kreuzweg der Respirations- und Verdauungshöhle des Kopfes nennen *(communis aëris et nutrimentorum via*, Haller). Die durch die Nase eingeathmete Luft, und der zu verschlingende Bissen, gelangen durch den Rachen zum Kehlkopf und zur Speiseröhre. Da der Uebergang des Rachens in die Speiseröhre hinter dem Kehlkopfe liegt, so müssen sich

die Wege des Luftstroms und des Bissens in der Rachenhöhle kreuzen. Ist der Bissen in den Rachen gekommen, und wird dieser durch die *Constrictores* verengert, so könnte der dadurch gedrückte Bissen eben so gut gegen die Choanen sich erheben, oder in den Kehlkopf hinabgetrieben werden, als in die Speiseröhre gelangen. Den Weg zu den Choanen schliesst der weiche Gaumen ab, indem er sich gegen die Wirbelsäule stellt. Der Eintritt in den Kehlkopf wird durch den Kehldeckel versperrt, welcher, wenn der Kehlkopf beim Schlingen gehoben, und die Zunge nach rückwärts geführt wird, sich wie eine Fallthüre über das *Ostium laryngis* legt. Es ist nicht richtig, wenn gewöhnlich gesagt wird, dass der niedergedrückte Kehldeckel dem Bissen als Brücke dient, über welche hinüber er in den Schlundkopf, und sofort in die Speiseröhre geschafft wird. Denn der Kehldeckel kommt eigentlich mit dem Bissen in gar keine Berührung, da er nicht durch den Bissen, sondern durch den Zungengrund, gegen welchen er beim Heben des Kehlkopfes während des Schlingens angepresst werden muss, niedergedrückt wird. — Nur beim Erbrechen kann Festes oder Flüssiges aus der Rachenhöhle in die Nasenhöhle hinauf geschleudert werden, oder bei einem tiefen und hastigen Einathmen, wie es dem Lachen voranzugehen pflegt, aus der Mundhöhle in den Kehlkopf gerathen.

§. 257. Rachenmuskeln.

Wir unterscheiden Hebe- und Schnürmuskeln des Rachens. Beide sind willkürlich bewegliche Muskelgruppen. Die Hebemuskeln sind: der paarige *Stylo-pharyngeus*, und der unpaare, nur selten vorhandene *Azygos pharyngis*. Der *Stylo-pharyngeus* entspringt am Griffelfortsatz, oberhalb des *Stylo-glossus*. Er zieht, mit seinem Gespan convergirend, zur Seite des Pharynx herab, und verliert sich theils zwischen dem mittleren und oberen Schnürmuskel, theils findet er eine solide Insertion am oberen Rande des Schildknorpels (zusammen mit dem *Palato-pharyngeus*. §. 245). Der *Azygos pharyngis* entspringt, wenn er vorkommt, von der Basis des Hinterhauptbeins, und mischt seine strahlig-divergirenden Fasern mit denen der beiden *Stylo-pharyngei*.

Die Schnürmuskeln *(Constrictores pharyngis)* bilden die Seitenwände und die hintere Wand des Rachens, gegen deren Medianlinie *(Raphe)* sie von beiden Seiten her zusammenstreben. Man zählt drei Paare, *Constrictor pharyngis superior*, *medius*, und *inferior*, welche, von hinten her gesehen, sich der Art theilweise decken, dass der untere Constrictor sich auf den mittleren, und dieser auf den oberen hinaufschiebt. Alle knöchernen, fibrösen und knorpeligen Gebilde, welche zwischen Schädelbasis und Anfang der Luftröhre gelegen sind, dienen den Faserbündeln der Rachenschnürer zum Ursprunge, und es muss deshalb, wenn man jedem Bündel einen eigenen Namen giebt, eine sehr complicirte Musculatur herauskommen. Da der obere Constrictor im Allgemeinen nur von gewissen Knochenpunkten an der Schädelbasis entspringt, der mittlere

nur vom Zungenbein, der untere nur vom Kehlkopf, so wäre es nicht ungereimt, sie als *Cephalo-*, *Hyo-* und *Laryngo-pharyngeus* anatomisch zu taufen.

Der *Constrictor superior* nimmt die oberste Partie der hinteren Rachenwand ein, welche den Choanen gegenüber steht. Er entspringt vom *Hamulus pterygoideus* (als *Pterygo-pharyngeus*), von dem hinteren Ende der *Linea mylo-hyoidea* (als *Mylo-pharyngeus*), vom Seitenrande der Zunge (als *Glosso-pharyngeus*), und von der zwischen Ober- und Unterkiefer ausgespannten Partie der *Fascia bucco-pharyngea* (als *Bucco-pharyngeus*). — Die Wirkung dieses Muskels ist nichts weniger als klar, da der zu verschlingende Bissen, nie in sein Bereich kommt, indem er, des weichen Gaumens wegen, nicht nach aufwärts gegen die Choanen getrieben werden kann. — Der schwache *Constrictor medius* kommt mit zwei Bündeln vom grossen und kleinen Horne des Zungenbeins, als *Cerato-* und *Chondro-pharyngeus*. Seine oberen Fasern streben in der hinteren Rachenwand nach aufwärts, seine unteren nach abwärts, während seine mittleren horizontal bleiben. So muss es denn zu einer oberen und unteren Spitze zwischen den beiderseitigen Muskeln kommen. Die obere Spitze schiebt sich auf den *Constrictor superior* hinauf, die untere wird von der gleich anzuführenden Spitze der beiden *Constrictores inferiores* überdeckt. — Der *Constrictor inferior* entspringt vorzugsweise von der äusseren Fläche des Schildknorpels *(Thyreo-pharyngeus)*, und von der Aussenfläche des Ringknorpels *(Crico-pharyngeus)*. Auch seine Bündel vereinigen sich mit den entgegengesetzten in der Raphe, und schieben sich (die oberen) mit einer nach oben gerichteten Spitze über den *Constrictor medius* hinauf.

Der Weg des Bissens von den Lippen bis zum Pharynx steht unter der Aufsicht und Obhut des freien Willens. Hat aber der Bissen den Racheneingang passirt, so hält ihn nichts mehr auf, und er wird ohne Zuthun des Willens in den Magen geschafft. Kitzeln des Rachens mit dem Finger oder einer Feder, wohl auch durch ein verlängertes Zäpfchen, erregt kein Erbrechen, sondern Schlingbewegung; — Kitzeln des Zungengrundes und des weichen Gaumens dagegen keine Schlingbewegung, sondern Erbrechen. Beide Formen von Bewegungen sind somit Reflexbewegungen.

Die anatomische Darstellung des Pharynx muss von rückwärts und nach folgenden Regeln vorgenommen werden: Man löst an einem Kopfe die Wirbelsäule aus ihrer Verbindung mit dem Hinterhaupte, und entfernt sie. Dadurch wird die hintere Rachenwand, die an die vordere Fläche der Wirbelsäule durch sehr laxes Bindegewebe befestigt war, frei. Man entfernt nun vorsichtig die Reste der *Fascia bucco-pharyngea*, und verfolgt die unter ihr liegenden Faserbündel der Levatores und Constrictores bis zu ihren Ursprüngen, wodurch auch die Seitengegenden des Pharynx zur Ansicht kommen. Führt man von unten her durch die Speiseröhre einen Scalpellgriff oder eine starke Sonde in die Rachenhöhle ein, so kann man damit die hintere Rachenwand aufheben, und man bekommt eine Idee von der Ausdehnung und Form dieses häutig-musculösen Sackes. Nun trennt man durch einen Längenschnitt die eben präparirte hintere Wand, und durch einen Querschnitt ihre obere Anheftung an der Schädelbasis, legt die beiden dadurch gebildeten Lappen wie Flügelthüren aus einander, und befestigt sie durch Haken, damit sie nicht wieder zufallen. Man übersieht nun die vordere Rachenwand von hinten her, und lernt die Lage der Oeffnungen kennen, welche in die Nasen-, Mund- und Kehlkopfshöhle führen. Die Choanen sind vom *Isthmus faucium* durch das *Palatum molle*, — der Isthmus vom Kehlkopfseingang durch die elastische Knorpelplatte des Kehldeckels getrennt. Seitwärts und oben sieht man hinter den Choanen, die Rachenmündungen der Eustachischen Trompeten.

§. 258. Speiseröhre.

Der Rachen geht vor dem 6. Halswirbel in die Speiseröhre über, *Oesophagus* (wörtlich Essenträger, von οἴω, tragen, und φαγεῖν, essen). Sie verbindet den Rachen mit dem Magen, und hat, ausser der mechanischen Fortbewegung des Verschlungenen, keine andere Nebenbestimmung zu erfüllen. Sie liegt hinter der Luftröhre, und etwas links von ihr, geht durch die obere Brustapertur in den hinteren Mittelfellraum, kreuzt sich mit der hinteren Fläche des linken Luftröhrenastes, und legt sich, von der Theilungsstelle der Luftröhre an, an die rechte Seite der Aorta, verlässt hierauf die Wirbelsäule, kreuzt sich neuerdings mit der vorderen Fläche der Aorta, um zum links gelegenen *Foramen oesophageum* des Zwerchfells zu gelangen, und geht durch dieses in die Cardia des Magens über. Sie beschreibt also, kurz gesagt, eine langgedehnte Spirale um die Aorta. Eng an ihrem Ursprunge, erweitert sie sich hierauf etwas, und nimmt vom sechsten Brustwirbel angefangen, an Weite wieder ab.

Lockeres Bindegewebe versieht die Speiseröhre mit einer äusseren Umhüllungsmembran. Die darauf folgende Muskelhaut besteht aus einer äusseren longitudinalen, und inneren spiralen oder Ringfaserschicht. Die Schleimhaut lässt Längenfalten erkennen, welche sich beim Durchgange des Bissens glätten, um das Lumen des Rohrs zu erweitern. Ihr Substrat besteht aus Bindegewebs- und elastischen Fasern, mit einer äusseren Auflage von organischen Muskelfasern, welche eine mit dem Messer darstellbare besondere Schichte der Schleimhaut bilden, die von nun an sich durch die ganze Länge des Darmkanals erhält. Winzige Papillen fehlen auf der Speiseröhrenschleimhaut nicht. Ihre Schleimdrüsen gehören zu den kleineren Formen, und stehen solitär oder gruppirt. Sie reichen bis in das submucöse Bindegewebe, und die grösseren derselben dringen selbst in die Maschen der Längen- und Querfasern der Muskelhaut ein. Das dicke geschichtete Pflasterepithel gleicht jenem der Mundhöhle.

Als höchst seltenes Vorkommen verdient eine sackartige Erweiterung des Oesophagus, dicht über dem *Foramen oesophageum* des Zwerchfells erwähnt zu werden. Sie wurde zuerst von Arnold als *Antrum cardiacum* beschrieben, und soll das am Menschen als *Curiosum rarissimum* vorkommende Wiederkäuen veranlassen.

Die Muskelfasern der Speiseröhre sind am Halstheile derselben quergestreift, am Brusttheile glatt. Der Uebergang der quergestreiften Muskelfasern in die glatten erfolgt nicht plötzlich. Es treten vielmehr zuerst in der Ringfaserschicht glatte Muskelfasern zwischen den quergestreiften auf, und nehmen, je weiter die Speiseröhre gegen den Magen herabkommt, desto mehr an Zahl zu, ohne jedoch die quergestreiften gänzlich zu verdrängen. — Die von mir entdeckten



Musculi broncho- und *pleuro-oesophagei* (Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1844) führen nur glatte Fasern. Sie haben sich seit ihrer Bekanntmachung häufig wieder gefunden. Der *Broncho-oesophageus* entspringt von der hinteren membranösen Wand des linken Bronchus, der *Pleuro-oesophageus* von der linken Wand des Mediastinums. Beide contribuiren zur Bildung der Längenmuskeln der Speiseröhre. Der *Pleuro-oesophageus* kommt öfter vor, als der *Broncho-oesophageus*. In einem kürzlich beobachteten Falle hatte der *Pleuro-oesophageus* eine Breite von $3\frac{1}{2}$ Zoll. Eingehend lässt sich Luschka über beide Muskeln vernehmen in seiner Abhandlung: Der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica*. (Denkschriften der kais. Akad. 17. Bd.) Gruber fand, dass auch vom rechten Bronchus zuweilen ein Muskelbündel an den *Oesophagus* tritt (Arch. für Anat. 1869).

§. 259. Uebersicht der Lage des Verdauungskanals in der Bauchhöhle.

Der bei weitem grössere Theil des Verdauungskanals und seine drüsigen Nebenorgane, liegen in der Bauchhöhle, und werden von dem Bauchfelle, *Peritoneum*, eingeschlossen, welches einerseits als *Peritoneum parietale* die innere Oberfläche der Bauchwandungen auskleidet, andererseits viele faltenförmige Einstülpungen erzeugt, um die einzelnen Abtheilungen der Verdauungsorgane mit einem mehr weniger completen Ueberzuge zu versehen. Die Summe dieser faltenförmigen Einstülpungen des Bauchfells, wird als *Peritoneum viscerale* bezeichnet.

Der Bauchtheil des Verdauungskanals besteht aus drei, durch Lage, Gestalt und Structur verschiedenen Abschnitten. Der erste und voluminöseste ist der Magen, — der zweite das dünne (besser enge) Gedärm, und der dritte: das dicke (weite) Gedärm. Jeder Abschnitt wird von dem nächstfolgenden durch eine Klappe getrennt.

Der Magen liegt in der oberen Bauchgegend, und reicht in beide Rippenweichen *(Hypochondria)*; jedoch weniger in die rechte, als in die linke. Er setzt sich durch seinen Ausgang, den Pförtner *(Pylorus)*, in das dünne Gedärm, *Intestinum tenue*, fort, an welchem drei Abschnitte unterschieden werden: der Zwölffingerdarm, Leerdarm, und Krummdarm.

Der Zwölffingerdarm, *Intestinum duodenum*, bildet dicht vor der Wirbelsäule eine, mit der Convexität nach rechts gerichtete, hufeisenförmige Krümmung. Der darauf folgende Leerdarm, *Intestinum jejunum*, geht ohne bestimmte Grenze in den Krummdarm, *Intestinum ileum*, über. Beide sind in zahlreiche Windungen gelegt, welche Darmschlingen *(Ansae s. Gyri intestinales)* heissen, und die *Regio umbilicalis, hypogastrica,* beide *Regiones iliacae,* so wie die obere Räumlichkeit der kleinen Beckenhöhle einnehmen. Die Darmschlingen variiren in Grösse und Richtung sehr mannigfaltig. Man

sieht sie von einer Seite zur anderen, auch auf- oder abwärts gerichtet, niemals jedoch so gelegen, dass die Concavität ihrer Krümmung nach der Bauchwand gerichtet wäre. Das Ende des Krummdarms erhebt sich aus der Beckenhöhle zur rechten Darmbeingegend, und mündet in den, auf der Fascia des *Musculus iliacus dexter* gelegenen Anfang des dicken Gedärmes ein. — Das dicke Gedärm, *Intestinum crassum*, zerfällt, wie das dünne, in drei Stücke. Das erste (der Anfang des dicken Gedärms) ist der Blinddarm, *Intestinum coecum*, in der rechten Darmbeingegend. Von hier steigt das zweite Stück, der Grimmdarm *(Intestinum colon)*, vor der rechten Niere in das rechte Hypochondrium hinauf, geht dann über den Nabel quer in das linke Hypochondrium hinüber, und von dort, vor der linken Niere abwärts in die Beckenhöhle, wo es sich mittelst der S-förmigen Krümmung *(Curvatura sigmoidea)*, welche auf dem linken *Musculus iliacus internus* liegt, in das dritte Stück des dicken Gedärms, in den Mastdarm *(Intestinum rectum)* fortsetzt, welcher ganz und gar der kleinen Beckenhöhle angehört. Das dicke Gedärm umkreist somit das dünne.

Das rechte Hypochondrium wird von der voluminösen Leber mehr als ausgefüllt, indem sie mehr weniger über den Rand der Rippen vorragt. Das linke Hypochondrium enthält die Milz. Die Bauchspeicheldrüse liegt dicht hinter dem Magen, quer vor der Wirbelsäule, von dem concaven Rande der Zwölffingerdarmkrümmung bis zur Milz sich erstreckend.

Die Bauchspeicheldrüse und der Zwölffingerdarm werden, ihrer von den übrigen Abtheilungen des Verdauungskanals verdeckten Lage wegen, bei der Eröffnung der Bauchhöhle nicht gesehen. Alles Uebrige tritt gleich vor die Augen.

§. 260. Zusammensetzung des Verdauungskanals.

Der Verdauungskanal besteht in seiner ganzen Länge aus einer sich gleichbleibenden Anzahl von Schichten. Diese sind, von aussen nach innen gezählt: 1. der Peritonealüberzug, 2. die Muskelhaut, 3. das submucöse Bindegewebe (Zellhaut), 4. die Schleimhaut.

Der Peritonealüberzug fehlt am unteren Endstück des Mastdarms vollkommen, und ist für die zwei unteren Drittel des Zwölffingerdarms, so wie für den aufsteigenden und absteigenden Grimmdarm, kein vollständiger, indem ein grösserer oder kleinerer Bezirk der hinteren Fläche dieser Darmstücke vom Bauchfell unüberzogen bleibt.

Die Muskelhaut besteht durchwegs aus einer äusseren longitudinalen, und inneren Kreisfaserschicht. Ihre mikroskopischen Elemente sind glatte (organische) Muskelfasern, welche in den verschiedenen Abtheilungen des Darmkanals immer mit denselben

Eigenschaften, als sehr lange und schmale, einen verlängerten stabförmigen Kern einschliessende Faserzellen erscheinen. Eine dünne Lage Bindegewebe heftet die Muskelhaut an den Bauchfellüberzug des betreffenden Darmstücks. Dieses Bindegewebe heisst subperitoneal, oder subserös.

Auf die Muskelhaut folgt die Zellhaut des Darmes, welche, ihres Verhältnisses zur Schleimhaut wegen, auch submucöses Bindegewebe genannt wird. Die Alten nannten die Zellhaut, ihrer weisslichen Farbe wegen, *Tunica nervea.* Meissner zeigte vor nicht langer Zeit, dass diese Benennung auch in unserer Zeit nicht ganz unberechtigt ist, da die Zellhaut einen überraschenden Reichthum sympathischer ganglienhältiger Nervengeflechte besitzt.

Am meisten Verschiedenheiten unterliegt die Schleimhaut, deren Attribute im Magen, Dünn- und Dickdarm, andere werden, wie bei den betreffenden Orten gleich gezeigt werden soll. Es kann hier nur im Allgemeinen erwähnt werden, dass sich an der Schleimhaut des gesammten Darmkanals eine besondere, tiefere Schichte organischer Muskelfasern unterscheiden lässt, welche Längen- und Querrichtung verfolgen, und zum Unterschiede der früher erwähnten Muskelhaut des Verdauungskanals, als Muskelschicht der Schleimhaut bezeichnet werden. In allen Abtheilungen des Verdauungsschlauches besteht die Schleimhaut aus einem sehr gefässreichen, netzförmig durchbrochenen Bindegewebsgerüst, in dessen Lücken Lymphkörperchen in variabler Menge angetroffen werden, für welchen Zustand der Schleimhaut, His zuerst das Wort adenoid gebrauchte, für welches man häufig auch den Ausdruck: cytogene Substanz gebraucht (von κύτος Zelle — also zellenbildend). Ganglienreiche Nervenplexus wurden in der eigentlichen Schleimhaut, mehr aber im submucösen Bindegewebe und zwischen der musculösen Längs- und Ringfaserhaut des Darmkanals von Meissner und Auerbach nachgewiesen.

Alle Abtheilungen des Verdauungskanals besitzen Cylinderepithel, unter welchem stellenweise noch eine structurlose Schichte zu erkennen ist.

Diese kurze Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals musste, um häufige Wiederholungen zu umgehen, der speciellen Beschreibung aller Einzelheiten vorausgeschickt werden. Die detaillirte Beschreibung des Verlaufs des Bauchfelles bildet in §. 278 den Schluss der Verdauungsorgane.

§. 261. Magen.

Der Magen *(Ventriculus, Stomachus, Gaster)* ist die grösste, gleich unter dem Zwerchfelle liegende, sack- oder retortenförmige

Erweiterung des Verdauungskanals, in welcher die Nahrungsmittel am längsten verbleiben, ihre im verschlungenen Bissen noch erkennbaren Eigenschaften verlieren, und durch die Einwirkung des Magensaftes, in einen homogenen Brei umgewandelt werden — Speisebrei, *Chymus.* Die Störung seiner Verrichtung ist eine fruchtbare, und so lange die Menschheit nicht lernt, im Essen und Trinken Maass zu halten, sehr gewöhnliche Ursache von Erkrankungen. *Per quae vivimus et sani sumus, per eadem etiam aegrotamus,* sagt Hippocrates.

Der Magen nimmt die *Regio epigastrica* ein, und erstreckt sich in beide Hypochondria hinein. Er grenzt nach oben an das Zwerchfell, nach unten an das Querstück des Grimmdarms, nach hinten an das Pankreas, und nach links an die Milz. Seine vordere Fläche wird von der Leber so bedeckt, dass nur der gleich zu erwähnende Magengrund, und eine ohngefähr 1 Zoll breite Zone längs des unteren Randes frei bleiben. — Man unterscheidet an ihm den Eingang, *Cardia,* und den Ausgang oder Pförtner *Pylorus,* (πύλη-οὖρος, Thorwächter). Unterhalb der Cardia und links von ihr, buchtet sich der Magen, als sogenannter Grund, *Fundus ventriculi,* blindsackförmig gegen die Milz aus. Vom Fundus gegen den Pylorus verengert sich der Magenkörper mässig, erweitert sich aber vor dem Pylorus gewöhnlich noch ein wenig, um das sogenannte *Antrum pyloricum Willisii* zu bilden, welches, wenn es gut entwickelt ist, durch eine am oberen und unteren Magenbogen bemerkbare Einschnürung vom eigentlichen Magenkörper abgegrenzt wird. Der Pylorus selbst wird äusserlich als eine seichte Strictur gesehen, welche den Magen vom Anfange des Zwölffingerdarms trennt. Er fühlt sich härter an, als der eigentliche Magen. — Die vordere und hintere Fläche des Magens gehen am oberen und unteren Bogen in einander über. Der obere Bogen ist concav, und kleiner als der untere, convexe. Man bezeichnet deshalb allgemein den oberen Magenbogen als *Curvatura minor,* den unteren als *Curvatura major.* Die vordere und hintere Fläche werden im vollen Zustande des Magens zur oberen und unteren, somit die Bogen zum vorderen und hinteren. Die Capacität des Magens variirt nach individuellen Verhältnissen zu sehr, um allgemein ausgedrückt werden zu können.

Der Peritonealüberzug des Magens hängt mit denselben Ueberzügen benachbarter Organe, durch faltenartige Verlängerungen zusammen. Man unterscheidet ein *Ligamentum phrenico-gastricum,* zwischen Zwerchfell und Cardia, und ein *Ligamentum gastro-lienale,* zwischen Magen und Milz. Von der Pforte der Leber geht das kleine Netz, *Omentum minus s. hepato-gastricum,* schief zum kleinen Magenbogen hin. Vom grossen Magenbogen hängt das grosse Netz, *Omentum majus s. gastro-colicum,* gegen die Beckenhöhle herab,

deckt, wie eine Schürze, das Schlingenconvolut des dünnen Gedärmes, schlägt sich dann nach rück- und aufwärts um, als wollte es zum Magen zurückkehren, befestigt sich jedoch schon früher am querliegenden Grimmdarme, wo es mit dem Bauchfellüberzuge dieses Darmstücks verschmilzt. Dieser Anordnung des grossen Netzes zufolge, wird jener Theil desselben, welcher zwischen Magen und Quergrimmdarm liegt, nur zweiblättrig sein können, während der vom Quergrimmdarm bis zum unteren freien Rand des grossen Netzes sich erstreckende grössere Abschnitt desselben vierblätterig sein muss.

Nur das *Ligamentum phrenico-gastricum* verdient den Namen eines Haltbandes des Magens. Die übrigen, hier erwähnten Bauchfellfalten, kommen von so beweglichen Eingeweiden her, dass sie den Magen unmöglich fixiren können, und er somit seine Richtung im vollen Zustande ohne Anstand ändern kann. — Ueber die verschiedenen Formen des *Antrum pyloricum* bei Menschen und Säugethieren handelt *Retzius*, in *Müller's* Archiv, 1857.

§. 262. Structur des Magens.

Ein Organ, dessen sorgfältigste Pflege einziger Lebenszweck so vieler Menschen ist, verdient eine eingehende anatomische Untersuchung.

1. Der Bauchfellüberzug des Magens stammt von den beiden Blättern des kleinen Netzes. Dieses kommt von der Pforte der Leber her, und tritt an den oberen Bogen des Magens, wo seine beiden Blätter auseinander weichen, um die vordere und hintere Fläche des Magens zu überziehen, und am unteren Magenbogen wieder zusammenkommen, um in das grosse Netz überzugehen. An beiden Bogen des Magens bleibt nur so viel Raum zwischen den Blättern der Netze übrig, als die hier verlaufenden Blutgefässe erfordern.

2. Die Muskelschichte des Magens erscheint complicirter als jene des Gedärmes, indem zu den Längen- und Kreisfasern, noch schiefe Fasern hinzukommen. Die Längenfasern mögen wohl als Fortsetzungen der Längenfasern des Oesophagus angesehen werden. Sie liegen am kleinen Magenbogen dichter zusammen, als am grossen, und bilden überdies an der vorderen und hinteren Wand des *Antrum pyloricum* je ein breites, zuweilen sehr scharf markirtes Bündel *(Ligamenta pylori)*. Die nach einwärts auf die Längenfasern folgenden Kreisfasern, kreuzen sich mit ersteren unter rechten Winkeln. Sie umgeben als ringförmige Schleifen den Grund, den Körper und den Pylorus des Magens, stehen also senkrecht auf der Längenrichtung des Magens. Das Bündel Kreisfasern, welches den Pylorus umgreift, bildet einen kleineren Kreis als alle übrigen, und treibt somit eine faltenartige

Erhebung der Schleimhaut gegen die Axe des Pylorus vor, wodurch die Pförtnerklappe, *Valvula pylori*, gegeben ist.

Die Oeffnung der Pförtnerklappe steht nicht immer in der Mitte, sondern nähert sich der Darmwand, oder rückt gänzlich an sie an, wodurch der Klappenring zum Halbmond wird. Das Bündel von Kreismuskelfasern in der Pylorusklappe, wirkt als *Sphincter*, und verschliesst während der Verdauung den Magenausgang vollkommen. An der Cardia findet sich kein besonderer Sphincter. Dagegen treten an derselben zwei schiefe Faserzüge auf, welche rechts und links von der Cardia zwei Schleifen bilden, die von einer Fläche des Magens auf die andere so übergreifen, dass die an der vorderen und hinteren Magenfläche befindlichen Schleifenschenkel, sich daselbst schief überkreuzen.

3. Die Schleimhaut wird durch ihr submucöses Bindegewebe so lose an die Muskelschichte gebunden, dass sie sich im leeren zusammengezogenen Zustande des Magens faltenartig erheben und Vorsprünge erzeugen kann, welche, obwohl vorzugsweise der Längsrichtung des Magens folgend, doch auch durch quere Verbindungsfalten eine Art groben Netzwerks darstellen. Ueberdies zeigt die Magenschleimhaut unter der Loupe noch eine Unzahl kleiner grubiger Vertiefungen, von runder oder polygonaler Form, welche, besonders in der Nähe des Pylorus, durch niedrige, am freien Rande gefranste Schleimhautleistchen (die *Plicae villosae* einiger Autoren) von einander abgemarkt werden. Am Grunde der Grübchen, wohl auch auf der Höhe ihrer Trennungsleistchen, münden die das wirksame Agens der Verdauung absondernden Pepsin- oder Labdrüsen aus. Sie bilden, Mann an Mann gedrängt, ein continuirliches Drüsenstratum des Magens. Ihre Menge ist so bedeutend, dass auf einer Quadratlinie Magenoberfläche 300—400 derselben münden, und die Gesammtzahl derselben von Sappey auf 5 Millionen angeschlagen wird. Dieses ungeheuren Reichthums an Drüsen wegen, wird von dem eigentlichen Schleimhautgewebe des Magens nur sehr wenig erübrigen; — dasselbe geht fast gänzlich in diesem Drüsenstratum auf.

Die Pepsindrüsen (πέπτω, verdauen) gehören der Familie der tubulösen Drüsen an. Ihre Länge gleicht so ziemlich der Dicke der Magenschleimhaut. Ihre Weite wechselt zwischen 0,01‴ und 0,03‴. Ihr Grund ragt in die organische Muskelschichte der Schleimhaut hinein, so dass er allenthalben von den Muskelfasern umgeben wird, welche dann auch durch ihre Zusammenziehung auf die Entleerung des Inhaltes der Drüsen Einfluss nehmen werden. Die Richtung der Pepsindrüsen steht senkrecht auf der freien Fläche der Magenschleimhaut. Der aus structurloser Wand bestehende Schlauch einer Pepsindrüse, kann einfach, d. i. ungespalten bleiben, sich höchstens seitlich ausbuchten, und, gegen sein blindes Ende zu, sich

etwas schlängeln, wohl auch zur knäuelförmigen Aufrollung anschicken. Oder was viel öfter der Fall ist, der Drüsenschlauch spaltet sich in 2 oder 3, parallel neben einander bleibende Zweige. Und so mag man denn, wenn es beliebt, einfache und zusammengesetzte Formen zugeben. — Das Cylinderepithel der Magenschleimhaut setzt sich von dem geschichteten Pflasterepithel des Oesophagus, durch eine scharf gezeichnete zackige Grenzlinie ab. Es dringt in alle Pepsindrüsen eine Strecke weit ein, und vindizirt sich ohngefähr ein Drittel oder Viertel ihrer Länge. Von der Stelle an, wo das Cylinderepithel der Pepsindrüsen aufhört, enthält der Schlauch der Drüse, ein- oder zweikernige rundliche Zellen, welche ihn nicht vollkommen ausfüllen, sondern eine feinste Lichtung (von 0,002‴) frei lassen. Nur das blinde Ende der Pepsindrüsen wird von diesen Zellen vollkommen erfüllt. Sie werden Labzellen genannt, da man sie in den Drüsen des Labmagens der Wiederkäuer zuerst beobachtete. Zwischen den Labzellen finden sich in den Pepsindrüsen auch Kerne, und eine klare Flüssigkeit (Labsaft), welche während der Verdauung in reichlichem Maasse abgesondert wird, den geformten Inhalt der Drüsen (Labzellen) mechanisch herausschwemmt, und sich mit ihm mischt. Das zwischen Wand und Kern der Labzellen befindliche, klare oder körnchenreiche Fluidum, scheint mit dem Labsafte identisch zu sein. Das endliche Schicksal der Labzellen besteht im Bersten derselben, entweder während der Entleerung der Drüsen, oder nach derselben. Dadurch wird ihr flüssiger Inhalt frei, mischt sich mit dem Labsafte, und bildet mit ihm den sogenannten Magensaft *(Succus gastricus)*. Filtrirter Magensaft, der keine Labzellen und keine Reste derselben mehr enthält, verdaut so gut wie unfiltrirter.

Ausser den Pepsindrüsen besitzt der Magen nach Frey vereinzelt stehende acinöse Drüsen, welche ich an Injectionspräparaten der Cardia nie vermisse. Henle unterscheidet die am Pylorustheile des Magens vorkommenden Drüsen von den eigentlichen Pepsindrüsen, auf den Grund hin, dass die ersteren in der ganzen Länge ihres Schlauches Cylinderepithelium führen. Er rechnet sie ebenfalls zu den Schleimdrüsen. — Man stösst auch, jedoch nicht constant, hie und da auf vereinzelte geschlossene Follikel, welche mit jenen des Darmkanals vollkommen übereinstimmen, und deshalb hier blos namentlich angeführt zu werden brauchen.

Die Blutgefässe der Magenschleimhaut zeigen ein interessantes Verhalten zu den Pepsindrüsen. Schon im submucösen Bindegewebe zerfallen die Arterien in feinste Zweige, welche zwischen den Schläuchen der Pepsindrüsen senkrecht aufsteigen, und sie mit Capillarnetzen umspinnen. An den Mündungen der Drüsen gehen diese Capillaren plötzlich in ein weites Gefässnetz über, dessen Maschen Gruppen jener Mündungen ringförmig umschliessen, und aus welchen verhältnissmässig weite Venen entspringen, welche, zwischen den Drüsenschläuchen, ohne von ihnen noch weiter Blut aufzunehmen, zum submucösen Bindegewebe geradlinig herabsteigen, um in dessen grössere Venennetze einzumünden.

Die Pepsindrüsen entleeren ihren Inhalt nur während der Verdauung. Dass die Anhäufung ihres Inhaltes, während des Nüchternseins, das Gefühl des Hungers veranlasse, ist eine willkürliche, unbegründete Annahme. Wäre dieses der Fall, so müsste man in der Früh, wo der Magen am längsten leer war, den grössten Hunger haben. — Streift man die innere Fläche eines frischen Magens mit der Messerschärfe ab, um das Secret der Magendrüschen zu erhalten, und verdünnt man dieses mit angesäuertem Wasser (Salzsäure), so hat man sich künstlichen Magensaft bereitet, der zu Verdauungsversuchen *extra ventriculum* verwendet werden kann, und in neuester Zeit auch als Heilmittel Anwendung fand.

Die Bewegung des Magens, *Motus peristalticus*, welche durch die abwechselnde Zusammenziehung seiner Längen- und Kreisfasern bewerkstelligt wird, und von der Cardia gegen den Pylorus wurmförmig fortschreitet, wirkt darauf hin, nach und nach jedes Theilchen des Mageninhaltes mit der Schleimhaut, und ihrem Drüsensecret, in Berührung zu bringen, und, was bereits chymificirt wurde, in das Duodenum abzustreifen. Stärkerer Kraftäusserungen ist der menschliche Magen nicht fähig. Die Kraft, mit welcher beim Erbrechen die Magencontenta ausgeworfen werden, hängt nicht von der Stärke der Muskelhaut des Magens, sondern hauptsächlich vom Drucke der Bauchpresse ab.

§. 263. Dünndarm.

Der Zwölffingerdarm *(Intestinum duodenum)* besteht aus drei, mittelst abgerundeter Winkel in einander übergehenden Stücken, welche zusammen eine mehr als halbkreisförmige Krümmung (Hufeisen) um den Kopf des Pankreas bilden. Das obere Querstück geht vom Pylorus über den rechten Lumbaltheil des Zwerchfells quer nach rechts, beugt in das rechts von der Wirbelsäule liegende absteigende Stück um, welches in das untere Querstück übergeht, dessen Richtung eine vor der Aorta und *Vena cava ascendens*, schräg nach links und etwas nach oben gehende ist. Das obere Querstück besitzt einen fast vollkommenen Peritonealüberzug; — das absteigende Stück nur an seiner vorderen Fläche; — das untere Querstück liegt zwischen beiden Blättern des queren Grimmdarmgekröses eingeschlossen. — Die Länge des Zwölffingerdarms misst zwölf Daumenbreiten, woher sein Name stammt (δωδεκαδάκτυλον).

Treitz entdeckte einen constanten, dem Zwölffingerdarm eigenen Muskel, welchen er *Musculus suspensorius duodeni* nannte. Er geht aus dem dichten Bindegewebe hervor, welches die Ursprünge der *Arteria coeliaca* und *mesenterica superior* umgiebt, und verliert sich in dem longitudinalen Muskelstratum des Zwölffingerdarmes in der Gegend der unteren Krümmung (Prager Vierteljahrsschrift, 1853). Der Muskel wurde aller Orten bestätigt.

Der Leer- und Krummdarm *(Intestinum jejunum et ileum)* bilden zusammen ein circa 15 Fuss langes, gleichweites Rohr, welches, um in der Bauch- und Beckenhöhle Platz zu finden, sich in viele Schlingen legen muss. Bei der Abwesenheit einer scharfen Grenze

zwischen Jejunum und Ileum, rechnet man $^2/_5$ der Gesammtlänge beider auf das Jejunum, $^3/_5$ auf das Ileum. Das Schlingenconvolut des vereinigten Leer- und Krummdarms nimmt die mittlere, die untere und die seitlichen Gegenden der Bauchhöhle ein, und lässt bei leerer Harnblase seine untersten Schlingen bis in die kleine Beckenhöhle herabhängen.

Leer- und Krummdarm werden durch eine grosse Bauchfellfalte, das Dünndarmgekröse *(Mesenterium)* an der Wirbelsäule aufgehangen. Der Beginn dieser Falte *(Radix mesenterii)* haftet an der Lendenwirbelsäule, wo er schief vom zweiten Lendenwirbel zur rechten *Symphysis sacro-iliaca* herabsteigt. Im Laufe gegen den Dünndarm wird die Falte immer breiter, so dass sie einem Dreiecke gleicht, dessen abgeschnittene Spitze der Wirbelsäule, dessen breite Basis dem Dünndarm entspricht. Da der Dünndarm viele Schlingen bildet, so muss sich das Mesenterium wie ein Jabot (Halskrause) in Falten legen, und erhielt deshalb den Namen des Gekröses (Gekrause). Je weiter die Dünndarmschlingen von der Wirbelsäule entfernt liegen, desto länger muss das Mesenterium werden, und desto freier geberdet sich die Beweglichkeit des Darmes.

Wenn man das gesammte Convolut der Dünndarmschlingen mit den Händen zusammenfasst und aufhebt, kann man das Mesenterium wie einen Fächer oder Wedel hin und her bewegen, und es versteht sich daraus, dass der Dünndarm mit jeder Aenderung der Körperlage auch seine eigene Lage ändern muss. Die grösste Entfernung von der Wirbelsäule, und somit die grösste Volubilität, hat die letzte, im kleinen Becken liegende Schlinge des Dünndarmes, in einer Entfernung von sechs Zoll vom Blinddarm. Diese Darmschlinge wird deshalb auch am häufigsten den Inhalt eines Schenkel- oder Leistenbruches bilden.

Die Peritoneal- und Muskelhaut des dünnen Darmes gleichen jener des Magens. Letztere wird aus einer äusseren longitudinalen, und einer inneren Kreisfaserschicht zusammengesetzt. Die Schleimhaut besteht aus einer zunächst unter dem Cylinderepithel gelegenen, äusserst dünnen, structurlosen Membran, und unter dieser aus einem Stratum von feinstem, netzförmigem Bindegewebe, als eigentliche Schleimhaut, mit Kernen an den Knotenpunkten, und allenthalben in seinen Maschen zahlreiche Lymphkörperchen enthaltend. An dieses Stratum schliesst sich die organische Muskelschicht der Schleimhaut an, worauf das submucöse Bindegewebe folgt.

§. 264. Specielle Betrachtung der Dünndarmschleimhaut.

Die Schleimhaut des dünnen Gedärmes verdient eine ausführliche Betrachtung. Ihre Attribute, als Falten, Zotten, und Drüsen, sollen deshalb einzeln zur Sprache kommen.

1. Falten.

Sie finden sich 1. als Querfalten, *Valvulae conniventes Kerkringii,* vom absteigenden Stücke des Zwölffingerdarms angefangen, bis zum Blinddarme hin. Im Zwölffingerdarme stehen sie enger an einander als im *Jejunum* und *Ileum*, so dass bei der hängenden Lage derselben, der Rand einer oberen Falte die Basis der nächst unteren deckt, und alle Falten somit dachziegelförmig übereinander reichen. Je weiter vom Zwölffingerdarme entfernt, desto niedriger werden die Falten und rücken zugleich weiter auseinander, so dass sie sich im Krummdarme nicht mehr *imbricatim* decken. Sie umkreisen nie ringförmig die ganze Peripherie des Darmrohrs, sondern höchstens drei Viertheile derselben. Als reine Schleimhautduplicaturen schliessen sie keine Antheile der Muskelhaut des Darmes in sich ein. 2. Eine Längenfalte (eigentlich ein kurzer Längenwulst) findet sich nahe am inneren Rande der hinteren Wand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarmes. Sie kommt dadurch zu Stande, dass der gemeinschaftliche Gallengang, bevor er in dieses Darmstück einmündet, eine Strecke weit zwischen Muskel- und Schleimhaut nach abwärts läuft, und dadurch die letztere zu einem Wulst aufwölbt. Am unteren Ende dieses Wulstes mündet der gemeinschaftliche Gallengang, und der mit ihm sich verbindende Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse. 3. An der Uebergangsstelle des Ileum in den Dickdarm bildet die Schleimhaut eine doppellippige Klappe, die Blinddarmklappe *(Valvula coli, s. Tulpii, s. Bauhini,* auch *Valvula ileo-coecalis),* welche, wie das Kotherbrechen beweist, den Rücktritt der Fäcalmassen aus dem Dickdarm in den Dünndarm nicht zu hindern vermag. Sie enthält Muskelfasern, deren Richtung jener des freien Randes der beiden Klappenlippen entspricht. Die Klappe wird gewöhnlich als Einschiebung (Invagination) der Schleim-, Zell- und Kreismuskelschichte des Dünndarmes in die Höhle des Dickdarmes betrachtet. Die Längenmuskelschichte und der Bauchfellüberzug gehen schlicht und ungefaltet über die Einschiebungsstelle der drei genannten Häute weg, so dass wenn man einen Kreisschnitt um die Uebergangsstelle des Dünndarms in den dicken herumführt, und am Krummdarm zieht, man die Klappe fast ganz verschwinden machen kann.

An aufgeblasenen und getrockneten Präparaten der Uebergangsstelle des Dünndarms in den Dickdarm, zeigt es sich, dass die zwei Lippen der Klappe fast transversal liegen, etwas gegeneinander convergiren, und dadurch einen querliegenden, trichterförmigen Raum bilden, dessen Basis dem Krummdarme, und dessen lanzettförmige Oeffnung dem Grimmdarme zugewendet ist. Man sieht aber auch zugleich, dass die untere Lippe der Blinddarmklappe, durch die schief von unten nach oben und aussen erfolgende Insertion des Ileum in das Coecum bedungen wird, — die obere Lippe dagegen in der That nur die erste Plica sig-

moidea des Colon ascendens darstellt (§. 268). Würde das Ileum sich nicht schief, sondern horizontal in das Coecum einpflanzen, so würde sicher auch die untere Lippe der Klappe fehlen, die obere aber fortbestehen.

2. *Zotten.*

Von der *Valvula pylori* bis zur *Valvula coli* sehen wir die Schleimhaut des Dünndarmes mit zahllosen, kleinen, im nüchternen Zustande platten, im gefüllten Zustande mehr gleichförmig cylindrischen, oder keulenförmigen Flocken besetzt, welche, wenn man ein Stück Schleimhaut unter Wasser bringt, flottiren, und ihr ein feinzottiges Ansehen verleihen. Sie sind die thätigsten Organe der Absorption des aus dem Chymus ausgeschiedenen nahrhaften Speisen-Extracts, des *Chylus,* und werden Darmzotten, *Villi intestinales,* genannt. Im oberen Querstück des Duodenum scheinen sie in so ferne zu fehlen, als die Schleimhaut daselbst nur faltenförmige Aufwürfe zeigt, welche man sich aber aus der Verschmelzung einer Reihe von Zotten hervorgegangen denken mag. Im absteigenden und unteren Querstücke des Duodenum, so wie im Anfange des Jejunum erscheinen sie am breitesten, nehmen im Verlaufe des Dünndarmes bis zum Ende desselben an Höhe und Breite ab, sind aber selbst an der oberen Fläche der unteren Lippe der *Valvula coli* noch nicht ganz verschwunden. Nach Krause's Schätzung kann ihre Gesammtmenge vier Millionen betragen. Man ist selbst so liberal, noch sechs Millionen hinzuzugeben. Das macht dann zehn.

Jede Zotte ist eine wahre Verlängerung oder Erhebung der Dünndarmschleimhaut, und besteht demgemäss aus allen Elementen der letzteren: Cylinderepithel, structurlose Haut, Bindegewebe, Blutgefässe (welche ein hart unter der structurlosen Haut der Zotte liegendes Capillargefässnetz bilden), glatte Muskelfasern mit prävalirender Längenrichtung, und endlich noch, als das wichtigste Ingrediens im Zottenbau, ein einfaches oder mehrere Lymphgefässe. Einfache Lymphgefässe sind, wie an Teichmann's Prachtinjectionen zu sehen, keulenförmig, mehrfache dagegen gehen, gegen die Zottenspitze zu, schlingenförmig in einander über.

Zu einer gewissen Zeit des Embryolebens giebt es keine Zotten, sondern nur longitudinale Fältchen im Darmkanal. Die Zotten entstehen erst aus diesen Schleimhautfalten, welche vom freien Rande aus immer tiefer und tiefer eingekerbt werden, und dadurch in eine Folge von Zotten zerfallen.

3. *Drüsen.*

Der Dünndarm ist reich an Drüsen. Vier Formen derselben kommen vor.

a) Die Lieberkühn'schen Krypten verhalten sich zur Darmschleimhaut, wie die Pepsindrüsen zur Magenschleimhaut. Sie sind

wie diese, einfache tubulöse Drüsen, und zwar die kleinsten dieser Art, welche wir im menschlichen Leibe kennen. Sie gelten für die Secretionsorgane des Darmsaftes, *Succus entericus*. Das Cylinderepithel des Darmkanals bekleidet die secernirende Fläche derselben, jedoch nicht ganz bis auf das blinde Ende des Drüsenschlauches hinab. Ihre Mündungen werden in den Zwischenräumen der Basen der Darmzotten gesehen. Sie kommen grösser und zahlreicher auch im Dickdarme vor.

b) Die Brunner'schen oder Brunn'schen Drüsen, welche nach Schlemmer nicht zu den acinösen, sondern zu den tubulösen Drüsen gezählt werden müssen, bilden im Anfangsstücke des Duodenum ein fast continuirliches Drüsenstratum in und unter der Mucosa, rücken aber im weiteren Verlaufe dieses Darmstückes auseinander, und verlieren sich am Ende desselben gänzlich. Ihre Grösse schwankt zwischen $^1/_2$'''—1''' Durchmesser. Ihre kurzen, mit Cylinderepithel ausgekleideten Ausführungsgänge durchbohren die Schleimhaut schief. Ihr alkalinisches Secret gleicht jenem des Pankreas. Je kleiner das Pankreas, desto zahlreicher werden diese Drüsen angetroffen.

Brunner und Brunn sind Eine Person, — jene des Entdeckers dieser Drüsen — eines ehrlichen Plebejers, Namens Brunner, 1687. Derselbe wurde aber vom Pfalzgrafen zu Rhein, mit dem Prädicate: v. Hammerstein geadelt. Er hiess, seit dieser Standeserhebung, am Hofe des deutschen, französischen Ton, Sitte (und Unsitte) nachäffenden Duodezfürsten, Chevalier le Brun, und so wurden denn auch die Brunner'schen Drüsen zu Brunn'schen Drüsen.

c) Die sogenannten solitären geschlossenen Follikel, finden sich durch die ganze Darmlänge. Ihre Menge, ihre Grösse, weniger ihre Form, unterliegen der grössten Unbeständigkeit. Sie ragen tief in das hier verdickte submucöse Bindegewebe hinein. Man liess sie bis auf die neueste Zeit von einer Membran gebildet werden, welche ein Fachwerk gefässführenden Bindegewebes umschliesst. In diesem Fachwerk hausen, nebst einer klaren Flüssigkeit, Haufen zahlreicher, in allen Eigenschaften den Lymphkörperchen (§. 65) ebenbürtige Gebilde. Jeder Follikel wölbt die darüber wegziehende Schleimhaut etwas auf. Die dadurch gegebenen Hügelchen der Schleimhaut führen, wenn sie grösser sind, keine Zotten. Henle verwirft nun mit Recht die Umhüllungsmembran der Follikel, und lässt das bindegewebige Fachwerk derselben durch Zerfaserung und feinste Vernetzung des Bindegewebstroma der Schleimhaut selbst entstehen, nicht aber von einer dem Follikel eigenen Wand ausgehen. In den Lücken dieses Fachwerkes liegen die erwähnten Haufen von Lymphkörperchen, wie denn auch solche Lymphkörperchen vereinzelt oder zu mehreren, im Bindegewebstroma der Darmzotten, und der gesammten Dünn- und Dickdarmschleimhaut (in letzterer weniger zahlreich) angetroffen werden.

Gegen das Centrum des Follikels hin, kann das Balkenwerk so schütter werden, dass ein grösserer oder kleinerer Theil des Centrums, der Balken gänzlich verlustig geht. Die Follikel wären demnach keine Follikel, sondern wandlose Depôts von Lymphkörperchen im Bindegewebstroma der Schleimhaut. Man hat für diesen Zustand des Bindegewebstroma einen neuen Namen erfunden, und bezeichnet ihn als adenoid. In der Schleimhaut von Choleraleichen treten die Deposita von Lymphkörperchen in wahrhaft ungeheurer Menge auf, und erreichen Hirse- bis Hanfkorngrösse.

d) Die Peyer'schen Drüsengruppen *(Agmina s. Insulae Peyeri, Plaques* der französischen Anatomen) sind nur Flächenanhäufungen solitärer Follikel, deren Bau sich hier ganz auf dieselbe Weise wiederholt. Sie finden sich in der Regel nur im Ileum, und nur an Stellen desselben, welche der Anheftung des Mesenterium gegenüberliegen. Eine variable Anzahl solcher Follikel (20—80, ausnahmsweise selbst noch mehr), lagert sich der Fläche nach neben einander, und associirt sich zu Gruppen oder Inseln, welche meistens von einem etwas aufgeworfenen Schleimhautsaum umrandet werden. Die zwischen den einzelnen Follikeln befindliche Schleimhaut führt Zotten.

Die Peyer'schen Drüsengruppen können öfter schon bei äusserer Besichtigung des Darmes, einer leichten Wölbung der Darmfläche, oder anderer Färbung wegen, erkannt werden. Der Längendurchmesser einer Gruppe streicht immer nach der Länge des Darmes.

Die solitären und aggregirten geschlossenen Follikel unterliegen sehr oft, unter pathologischen Bedingungen, einer Erosion von der Darmhöhle her, wodurch sie zackige oder scharfgerandete Oeffnungen erhalten, deren häufiges Vorkommen in den Leichen von Menschen, welche an chronischen Krankheiten zu Grunde giengen, sie lange Zeit für normale Oeffnungen dieser beiden vermeintlichen Drüsengattungen nehmen liess.

§. 265. Ueber die Frage, wie die Lymphgefässe in den Darmzotten entspringen.

Nath. Lieberkühn (1745) nahm in jeder Zotte eine Höhle an, die an der Spitze der Zotte eine Oeffnung besitzen, und an der Basis derselben mit einem Lymphgefässe in Verbindung stehen soll. Er nannte sie *Ampulla*. „*Ramusculus vasis lactei extenditur in ampullulam s. vesiculam, ovo haud absimilem, in cujus apice foraminulum quoddam exiguum microscopio detegitur.*“ Es würden somit die Lymphgefässe offen, wie die *Puncta lacrymalia* der Thränenröhrchen, beginnen. Die offenen Mündungen wurden von Hewson bestritten, und von Fohmann bleibend widerlegt. Die Existenz der centralen Höhle aber, und zwar einer Höhle mit selbstständiger, nicht vom

Zottenparenchym gebildeter Wand (also eines Axenkanals der Zotte), wurde nicht aufgegeben. Henle erklärt sich für eine einfache, zuweilen an der Zottenspitze kolbig erweiterte Centralhöhle, als blinder Ausläufer eines in der Darmschleimhaut eingelagerten Lymphgefässnetzes. Kölliker lässt die Frage für den Menschen unentschieden, behauptet jedoch auf das Bestimmteste, dass bei Thieren mitten durch die Axe der Zotte ein einfaches, mit einem blinden und erweiterten Ende beginnendes Lymphgefäss verläuft. Ebenso Ecker, Frey, und Donders. — So weit die Autoritäten. Die *Dii minorum gentium* huldigen diesen oder jenen. Da kam Teichmann's ausgezeichnete Arbeit (Das Saugadersystem, Leipzig, 1861). Dasselbe lehrte die bisher für unmöglich gehaltenen Injectionen der Lymphgefässe in den Zotten des Menschen mit gefärbten Massen. Teichmann's Injectionen haben, nach Verschiedenheit der Form der Zotten, theils ein einfaches lymphatisches Axengefäss, theils einfache Schlingen mit auf- und absteigendem Schenkel, theils Schlingen mit Queranastomosen, theils communicirende Schlingenaggregate in den Zotten nachgewiesen, mit einer Sicherheit, welche nur die vollendetste Injectionstechnik gewähren kann. Dieser Technik mögen sich Alle befleissigen, welche sich zu Sprechern über eines der schwierigsten Argumente der Histologie berufen fühlen.

Den eigentlichen Knotenpunkt der Sache, ob nämlich die mit Injectionsmasse gefüllten Lymphgefässe eigene Wandungen besitzen oder nicht, lassen auch die Teichmann'schen Injectionen unentschieden, da auch in Räumen, welche keine eigene Wandung haben, sich die Injectionsmasse halten, und sie als Kanäle (Gefässe) erscheinen lassen wird, wenn nur die den Raum umgebenden Gebilde so angeordnet sind, dass sie diesen Raum allseitig begrenzen. Ausführlich handelt über diese Frage L. Auerbach in Virchow's Arch. 33. Bd.

Nach Brücke (Sitzungsberichte der kais. Akademie. 1852, und 1853) besitzen die Zotten und die eigentliche Mucosa des Darmes gar keine eigentlichen Lymphgefässe. Letztere beginnen erst in der Muskelschichte der Schleimhaut mit offenen Mündungen. Der zu absorbirende Chylus durchdringt das ganze Gewebe der Zotten und der Schleimhaut, bis ihn sein gutes Geschick in die offenen Mäuler der Lymphgefässe führt. Wie es hergeht, dass der Chylus gerade in die Oeffnungen der Lymphgefässe trifft, und in den allerwärts mit einander communicirenden Bindegewebs-Interstitien der Schleimhaut, seine Irrfahrten nicht weiter, bis in die Steppen des Mesenteriums ausdehnt, bleibt den Vorstellungen Jener überlassen, welche sich hierüber welche bilden können. — Eine eben so wichtige Rolle, wie die Saugadern, spielen die Venen der Zotten bei der Absorption. Der Antheil welchen sie hiebei haben, ist durch Versuche constatirt. (*Müller's* Physiol. 1. Bd., V. Cap.)

§. 266. Verhalten der Lymphgefässe zu den solitären und aggregirten Follikeln der Darmschleimhaut.

Wenn man es für einen anatomischen Charakter der Lymphdrüsen erklären möchte, dass sie weder zu- noch abführende Lymphgefässe besitzen, so könnten die solitären Follikel und die Peyer'schen Drüsen des Darmkanals, allerdings zu den Lymphdrüsen gestellt werden. Diese Stellung wurde ihnen auch von Brücke angewiesen. Den Inhalt der genannten Drüsen bilden ja Lymphkörperchen. Wenn man aber unter Lymphdrüsen solche versteht, denen durch Lymphgefässe Lymphe zu- und abgeführt wird, so müssen die beiden genannten Arten von Drüsen etwas anderes als Lymphdrüsen sein, da sie bei der gelungensten und reichsten Füllung der Lymphgefässe der Darmschleimhaut, ganz und gar leer bleiben. Was sie eigentlich sind, lässt sich zur Zeit nicht sagen, und deshalb *on se paie de mots.* Henle sagt es ehrlich heraus: „zu einem Ausspruch über die physiologische Bedeutung der conglobirten Drüsen (solitäre und gruppirte Follikel) fehlen uns alle Anhaltspunkte.“

Man schrieb den Lymphdrüsen die Bestimmung zu, Lymphkörperchen zu erzeugen. Da nun Lymphkörperchen sich in den Follikeln der Darmschleimhaut in grosser Menge vorfinden, verdient ihre Erhebung zu Lymphdrüsen mehr Entschuldigung als Rüge, denn eine Prämisse des Schlusses ist richtig. Die Lymphdrüsen können aber nicht die ausschliessliche Erzeugungsstätte der Lymphkörperchen sein, da letztere selbst in dem Inhalte solcher Lymphgefässe gefunden werden, welche noch durch keine Lymphdrüse passirten. Man kann sich ferner eine Lymphdrüse nur als ein zur Aufsaugung in besonderer Beziehung stehendes Organ denken. Die Aufsaugung des Chylus aus dem Darmkanal nimmt aber mit der abnehmenden Menge der Zotten im Verlaufe des Dünndarmes an Intensität ab, während die grössten Massenanhäufungen von Follikeln, als Peyer'sche Drüsen, gerade an das Ende des Dünndarmes verwiesen sind.

§. 267. Ueber das Cylinderepithel des Dünndarms.

Das Cylinderepithel des Dünndarms ist, wie jenes des Dickdarms, ein einschichtiges. Seine palissadenartig dicht an einander gereihten Zellen, weichen aber dadurch von der Cylinderform ab, dass ihre freie Fläche die aufsitzende etwas an Breite übertrifft, ihre Gestalt somit birnförmig oder kegelförmig wird. Der birnförmigen Gestalt der Zellen wegen, muss es zwischen ihnen zu dreieckigen Hohlräumen kommen, welche von kernhaltigen rundlichen Zellen eingenommen werden, in denen man theils junge Ersatzzellen für abgestossene ältere, theils Lymphkörperchen zu erkennen glaubte. Während der Verdauung findet man die Zellen

des Cylinderepithels mit Fettmolekülen gefüllt, welche theils zerstreut, theils linien- und netzförmig angereiht, vorkommen, theils zu grösseren Fetttropfen zusammenfliessen.

Während der Verdauungsact im Dünndarm abläuft, erhalten die Zotten und ihre Epithelialzellen, durch Aufnahme des Chylus ein ganz eigenthümliches Ansehen, dessen Deutung und Zurückführung auf besondere Structurverhältnisse der Zotten und ihres epithelialen Ueberzuges, eine Unzahl von Interpretationen in den divergirendsten Richtungen zu Tage förderte, welche aber weder einzeln, noch zusammengenommen, die Leere auszufüllen im Stande sind, an welcher unsere Kenntniss über den Vorgang der Chylusabsorption leidet. In erster Linie mussten an den Cylinderzellen der Zotten, welche der zu absorbirende Chylus zuerst zu passiren hat, Einrichtungen zur Sprache kommen, welche den Durchgang des Chylus ermöglichen. Hierauf mussten Wege gefunden werden, welche den Chylus aus dem Bereiche der Epithelialzellen in die Anfänge der Chylusgefässe (Lymphgefässe) überführen. Eine kurze Zusammenstellung des hierüber Gesehenen und Gedachten will ich hier versuchen, sei es auch nur um das Witzwort eines französischen Collegen zu wiederholen, *la science exacte du microscopiste ne se pique pas d' exactitude.*

Man hat bis auf die neueste Zeit die Epithelialcylinder der Darmzotten für vollkommen geschlossen gehalten. Von Brücke wurden sie zuerst für offen erklärt (becherförmig), indem der der Darmhöhle zugekehrte Theil ihrer Wand fehlen soll. Was Brücke fehlen liess, sahen Andere als verdickten, die Zellenperipherie selbst überragenden Saum, und beschrieben in ihm eine mit der Längenaxe der Zelle parallele Streifung, welche Kölliker zuerst für Poren erklärte. (Solche Streifungen finden sich aber auch an den Deckeln der Cylinderzellen in vielen anderen Schleimhäuten.) Von Brettauer und Steinach wurden diese Streifen nicht als Poren, sondern als der optische Ausdruck der Zusammensetzung jenes Saumes aus prismatischen, von einander isolirbaren Stäbchen beansprucht, welche die oberflächlichste Schichte des Zelleninhaltes bilden, also wieder keine Zellenwand sind. Im nüchternen Zustande soll der Saum um die Hälfte breiter sein, als an den durch Chylusaufnahme gefüllten Zellen, an welchen auch die Streifung des Saumes nicht mehr wahrzunehmen ist. E. Wielen sah in dieser Straffirung unvollkommen entwickelte, nicht zur Freiheit gelangte Flimmerorgane, Schiff dagegen eine Art von Kauorganen. Nur Lambl erklärte sie für eine Leichenerscheinung. *Trahit sua quemque voluntas.* Virchow fand auch den matten körnigen Inhalt der Epithelialzellen fein gestreift, und Donders versichert, gefunden zu haben, dass feinste Körnchenreihen, den Streifen des Zellendeckels entsprechend, sich von der

freien Wand der Zelle gegen ihre Basalwand fortsetzen. Dass diese Streifen lineare Aggregationen kleinster, von der Zelle aufgenommener Chylusmoleküle in wandlosen Kanälen sind, wurde blos vermuthet, von Friedreich aber mit Entschiedenheit behauptet. Am weitesten und kühnsten drang Heidenhain vor. Er lässt die Basen der Epithelialcylinder in feinste Fortsätze auslaufen, welche Aeste erzeugen, um durch diese mit den im Bindegewebstroma der Darmzotten und der Schleimhaut eingestreuten Zellen (Bindegewebskörperchen) in Verband zu treten, so dass ein fein verzweigtes Kanalsystem zu Stande gebracht wird, welches von den Zellendeckeln der Epithelialcylinder bis in die Mucosa des Darmes reicht, und aus welchem die Anfänge der bewandeten Chylusgefässe hervorgehen. Man hat es auch versucht (Letzerich), zwischen den Epithelialzellen der Zotten, nach der Darmhöhle zu, offene Räume anzunehmen (Vacuolen), welche mit dem absorbirenden Kanalsysteme im Inneren der Zotten in Verbindung stehen sollen. — Das Ergebniss aller dieser mikroskopischen Ausbeute lautet also kurz: wir wissen nicht, welche Wege der Herr dem Chylus bereitet hat, und wie er aus der Höhle des Darmes in das centrale Lymphgefäss der Zotte gelangt. Dieses soll uns jedoch nicht hindern, das Beste noch zu erwarten.

Sollte es einmal zur Erkenntniss der Wahrheit kommen, werden alle vorausgegangenen, wenn auch auf Irrwege gerathenen Bestrebungen mit dem Complimente dankenswerther Vorarbeiten, *ad acta* gelegt sein. So wird das Grelle einer scheinbaren Geringschätzung, welche man aus diesen Worten herauszulesen Neigung verspüren könnte, etwas abgeschwächt. Irren ist menschlich, und nur die Absichtlichkeit des Irrens stempelt es zum Betrug, — ein hässlich Ding, welches die ehrlichen Leute der Wissenschaft, wie die Spartaner den Vatermord, gar nicht kennen sollen.

Untersuchungen des Darmepithels bei einer grossen Anzahl von Thieren verdanken wir Kölliker im 8. Bd. der Würzburger Verhandlungen. Eine Zusammenstellung alles Bekannten und neuer Vermuthungen gab E. Wielen, in der Zeitschrift für w. Med. XIV. Bd. — W. Dönitz, Arch. für Anat. 1864. — Letzerich in Virchow's Arch. 1826. — Zawarykin, Verlauf der Chylusbahnen. Petersburg, 1869.

§. 268. Dickdarm.

Das Endstück des Ileum, welches aus der kleinen Beckenhöhle zur *Fossa iliaca dextra* aufsteigt, inserirt sich nicht in den Anfang des dicken Gedärmes, sondern etwas darüber. Das unter die Insertionsstelle des Ileum herabragende Stück des Dickdarmes, heisst Blinddarm *(Intestinum coecum)*. Es verhält sich zum Ileum so, wie der *Fundus ventriculi* zum Oesophagus. Der Blinddarm liegt auf der *Fascia iliaca dextra*. Ein vom unteren Ende seiner inneren

Gegend ausgehender, 2—3 Zoll langer, und in die kleine Beckenhöhle hinabhängender, wurmförmiger Anhang *(Processus vermicularis)*, von der Dicke einer Federspule, zeichnet ihn vor dem übrigen Dickdarm aus. Auf den Blinddarm folgt der Grimmdarm *(Colon)*, welcher als *Colon ascendens* vor der rechten Niere bis zur concaven Fläche der Leber aufsteigt, dann unter der *Curvatura major ventriculi* als *Colon transversum* quer nach links geht, um am unteren Ende der Milz, vor und etwas auswärts von der linken Niere, wieder als *Colon descendens* nach abwärts zu laufen, und mittelst der *Flexura sigmoidea s. S romanum*, in den Mastdarm überzugehen. Dieser letztere zieht nur bei Thieren ganz gerade (daher der Name *rectum*), zum After fort. Im Menschen bildet er zwei Krümmungen, von welchen die obere, an der linken *Symphysis sacro-iliaca* beginnt, und der Concavität des Kreuzbeins folgt, die untere kleinere aber, sich von der Steissbeinspitze bis zum After *(Anus)* mit vorderer Convexität erstreckt. Die obere Mastdarmkrümmung übertrifft die untere an Länge nahezu um das Vierfache.

Der Dickdarm unterscheidet sich durch seine Weite, seine Ausdehnbarkeit, und seine vielfach ausgebuchtete Oberfläche, von dem Dünndarm. Die Buchten führen den Namen der *Haustra*, und sind durch Einschnürungen von einander getrennt. Die Länge des Dickdarms misst zwischen 4—5 Fuss. Der Wurmfortsatz am Blinddarm fehlt bei sehr jungen Embryonen. Er bildet sich aber nicht etwa durch Hervorwachsen aus dem Blinddarm, sondern dadurch, dass der untere Abschnitt des embryonischen Blinddarms nicht mehr an Umfang zunimmt, während der obere fortfährt zu wachsen. Der durch Wachsthum nicht zunehmende Abschnitt des Blinddarms heisst dann Wurmfortsatz. Nur zwei Säugethiere besitzen ihn: der Orang und der Wombat.

§. 269. Specielles über die einzelnen Schichten des Dickdarms.

Einen vollständigen Peritonealüberzug besitzen in der Regel nur das *Coecum* und dessen Wurmfortsatz, das *Colon transversum*, und *S romanum*. An den übrigen Stücken des Dickdarms bleibt ein grösserer oder geringerer Theil ihrer hinteren Fläche ohne Bauchfellüberzug, und wird durch Bindegewebe an die benachbarten Stellen der Bauch- oder Beckenwand befestigt. Der Mastdarm verliert vom dritten Kreuzwirbel an, wo er die *Fascia hypogastrica* durchbohrt, seinen Bauchfellüberzug vollkommen. Die Darmstücke mit unvollkommenen Bauchfellüberzügen können, dem Gesagten zufolge, keine Mesenterien, d. i. doppelblätterige Aufhängebänder besitzen. Sie werden deshalb auch unverschiebbar sein. Nur

wenn sich diese Darmstücke bei Relaxation des Bindegewebes, welches ihre vom Peritoneum nicht überzogene Seite an die Bauchwand heftet, von letzterer entfernen (was jedesmal geschehen muss, wenn sie den Inhalt eines Leisten- oder Schenkelbruches bilden), ziehen sie das Peritoneum als Falte nach sich, jedoch ohne dass sich die beiden Blätter derselben vollständig, wie bei dem *Mesenterium* des Dünndarms, an einander legten. Man kann insofern nur unrichtig von einem *Mesocolon ascendens et descendens*, und *Mesorectum* sprechen. Dagegen existirt ein *Mesocolon transversum*, ein *Mesenterium curvaturae sigmoideae*, und ein *Mesenterium processus vermicularis*, unter denselben Verhältnissen, wie das Mesenterium am Dünndarm. Am Colon und Rectum finden sich noch kleine, beutelförmige, fettgefüllte Verlängerungen des Bauchfellüberzuges, welche *Appendices epiploicae s. Omentula* genannt werden.

Die Muskelhaut des Dickdarms schiebt ihre Längenfasern auf drei Stränge zusammen, welche *Fasciae*, auch *Taeniae Valsalvae*, oder *Ligamenta coli* heissen. Eine *Taenia* liegt längs der Anheftungsstelle des *Omentum gastrocolicum* am *Colon transversum*, die zweite am Mesenterialrande, und die dritte ist frei. Sie werden deshalb als *Fascia omentalis, mesenterica,* und *libera* unterschieden. Am *Rectum* werden diese Fascien so breit, dass sie unter einander zusammenfliessen, und dieses Darmstück somit von einer fast ununterbrochenen musculösen Längsfaserschicht umgeben wird. Die longitudinalen *Fasciae s. Taeniae* schieben den Schlauch des dicken Darmes auf eine geringere Länge zusammen, verursachen das bauschige, wie zusammengeschoppte Ansehen desselben, und somit auch die Entstehung der oben erwähnten *Haustra s. Cellulae*, in welchen der Koth durch Aufsaugung seiner flüssigen Bestandtheile härter wird, und sich zu ballen anfängt. Am Ende des Mastdarmes bilden die durch die ganze Länge des Dickdarms nur als dünne Schichte vorkommenden Kreisfasern, einen dickeren Muskelring, den *Sphincter ani internus*, welcher den After hermetisch schliesst, und, wenn er in seiner Wirkung nachlässt, durch den *Sphincter ani externus*, der ein selbstständiger, der Willkür gehorchender Muskel ist, auf eine gewisse Dauer vertreten werden kann. Wie an der Speiseröhre treten am unteren Ende des Rectum auch animalische Muskelfasern zwischen den organischen auf.

Die Schleimhaut des dicken Darmes erzeugt viele, in Abständen von ½"—1" auf einander folgende halbmondförmige Falten *(Plicae sigmoideae)*, welche gewöhnlich von einer Taenia zur andern reichen, somit nicht mehr als den dritten Theil der Peripherie des Darmes einnehmen, und mit verschiedener Höhe (bis ½") in die Darmhöhle vorragen. Man kann sie nicht mit den *Valvulis conniventibus* des Dünndarmes vergleichen, da sie Antheile der Kreis-

muskeln in sich enthalten, welche den Schleimhautfalten des dünnen Gedärmes abgehen. Die letzte *Plica sigmoidea* steht ohngefähr 3—4 Zoll über der Aftermündung, an der vorderen und zum Theil an der rechten Wand des Rectum. — Die Dickdarmschleimhaut besitzt dieselbe adenoide Structur, wie jene des Dünndarms, d. h. sie besteht aus einem bindegewebigen Netzwerk, in dessen Maschen eine veränderliche Menge von Lymphkörperchen angetroffen wird. Sie besitzt keine Zotten. Von Drüsen finden sich nur Lieberkühn'sche und solitäre Follikel vor. Letztere übertreffen jene des Dünndarms an Grösse, und unterscheiden sich zugleich dadurch von ihnen, dass auf der Höhe der Schleimhauterhebungen, welche der Lage der Follikel entsprechen, eine grubige Vertiefung der Schleimhaut vorkommt, welche von Böhm irriger Weise für die Ausmündungsöffnung der Follikel genommen wurde. Die Lieberkühn'schen Drüsen des Dickdarms sind wie jene des Dünndarms gebaut. Sie stehen durch die ganze Länge des Dickdarms (auch des Wurmfortsatzes) sehr dicht gedrängt an einander, so dass sie das eigentliche Bindegewebstroma der Schleimhaut in ähnlicher Weise verdrängen, wie es von den Magendrüsen bemerkt wurde. Ihre Oeffnungen geben der Schleimhaut ein siebartig durchlöchertes Ansehen. Jede Oeffnung wird von einer capillaren Gefässmasche umkreist.

Unmittelbar über dem After bildet die Schleimhaut des Mastdarms 6—8 longitudinale Falten oder Wülste *(Columnae Morgagni)*, zwischen welchen zuweilen Querfältchen vorkommen. Hiedurch entstehen die als *Sinus Morgagni* bekannten Buchten. Fremde Körper, z. B. Nadeln, Fischgräten, Knochensplitter, welche mit den Nahrungsmitteln zufällig verschluckt wurden, können, nachdem sie den langen Weg durch den ganzen Verdauungsschlauch zurückgelegt haben, in diesen Buchten des Afters angehalten werden, und das Einschreiten der Kunsthilfe nothwendig machen. — Die gesammte Dickdarmschleimhaut führt Cylinderepithel, dessen Zellen an der der Darmhöhle zugekehrten Wand eine ähnliche Straffirung besitzen, wie sie an den Epithelialzellen des Dünndarms beobachtet wird. Nur die unterste Partie des Mastdarms, welche die *Columnae Morgagni* enthält, besitzt ein geschichtetes Pflasterepithel.

Eine an der Mündung des *Processus vermicularis* vorfindliche Schleimhautfalte wurde von Gerlach genauer beschrieben. (Abhandl. der Erlanger phys. Soc. II.)

§. 270. Muskeln des Afters.

Die der Willkür unterworfenen Muskeln des Afters sind der äussere Schliessmuskel, und der paarige Hebemuskel. Der

unwillkürliche innere Schliessmuskel gehört der Kreisfaserschicht des Mastdarms an.

Der äussere Schliessmuskel, *Sphincter ani externus*, entspringt tendinös von der Steissbeinspitze, umgreift mit zwei Schenkeln die Afteröffnung, und kann, wie einst Aeolus, nach Umständen, *et premere, et laxas dare jussus habenas.* Vor dem After vereinigen sich beide Schenkel zu einer kurzen Sehne, welche beim Manne sich in die sehnige Raphe des *Musculus bulbo-cavernosus* fortsetzt, beim Weibe in den *Constrictor cunni* übergeht.

Der Heber des Afters, *Levator ani*, ein breiter und dünner Muskel, entspringt an der Seitenwand des kleinen Beckens vom *Arcus tendineus* der *Fascia hypogastrica*, so wie auch von der hinteren Fläche des Schambeins, dem absteigenden Aste desselben, und der *Spina ossis ischii.* Beide *Levatores* convergiren gegen den After herab. Ihr Verhältniss zum Anus gestaltet sich anders für die hinteren, mittleren, und vorderen Bündel des Muskels. Die hinteren Bündel, welche an der *Spina ischii* entspringen, treten nämlich nicht an den Anus, sondern pflanzen sich theils am Seitenrande des Steissbeins ein, wo sie mit dem *Musculus coccygeus* verschmelzen, theils vereinigen sie sich vor der Steissbeinspitze (aber noch hinter dem After), aponeurotisch mit den gleichen Bündeln der entgegengesetzten Seite. Die mittleren Bündel, welche vom *Arcus tendineus* ausgehen, treten an den After, und verweben sich mit dem *Sphincter ani externus.* Die vorderen Bündel, welche vom Schambein entspringen, begeben sich als *Levator prostatae* zur Prostata und zum Blasengrund, bei Weibern zur Scheide. Begreiflicherweise werden blos die mittleren Bündel dieses Muskels den After einwärtsziehen (heben).

Ueber die Beziehungen des *Levator ani* zur Prostata und zur *Pars membranacea urethrae* handelt ausführlich Luschka in der Zeitschrift für rat. Med. 1858. Bei der Untersuchung der Fascien des Mittelfleisches (§. 323, 324), und der Steissdrüse (§. 326) kommen wir auf diesen Muskel wieder zurück.

§. 271. Ueber den *Sphincter ani tertius.*

Man war lange der Ansicht, dass der Darmkoth sich im unteren Ende des Mastdarms ansammle, und durch Druck auf die beiden Sphincteren, das Bedürfniss der Entleerung veranlasse. Dass die Kothsäule nicht bis zu den beiden Schliessmuskeln herabreiche, sondern höher oben durch einen dritten Sphincter am Herabsteigen gehindert werde, ist eine Thatsache, von welcher die praktische Chirurgie viel früher, als die Anatomie Notiz genommen hat. Wären die beiden Schliessmuskeln die einzigen Kräfte, welche die Fäces zurückhalten, so müsste bei jeder Operation, durch welche die

Sphincteren zerschnitten werden (Operation der Mastdarmfistel, Exstirpation des Anus, Mastdarm-Blasenschnitt), Unvermögen den Stuhlgang zurückzuhalten, eintreten, was, laut Zeugniss chirurgischer Erfahrung, nicht der Fall ist. Untersucht man den Mastdarm an Lebenden mit der Sonde oder mit dem Finger, so findet man in der Regel den zunächst über den Sphincteren befindlichen Raum desselben leer. Drei bis vier Zoll über dem Anus stösst die Sonde auf ein Hinderniss, und kann von hier aus nur mit einiger Kraft weiter geschoben werden. Das Hinderniss rührt von einer permanenten Zusammenziehung des Mastdarms her. Diese kann aber nur durch die stärkere Wirkung der Kreisfasern gegeben sein, und letztere verdienen hier somit den Namen eines *Sphincter tertius*. Nélaton hat ihn als *Sphincter ani superior* in die Anatomie eingeführt. Die anatomische Untersuchung lehrt zugleich, dass in vielen Fällen die Kreisfasern des Mastdarms an der genannten Stelle sich dichter zusammendrängen, und einen stärkeren Ring bilden. Ich habe nur einmal einen Zusammenhang dieser Kreisfasern mit dem Periost des Kreuzbeins deutlich erkannt und öffentlich demonstrirt; — Velpeau sah ihn öfters (*Malgaigne*, anat. chir. pag. 379).

Der Darmkoth hat sich also nicht im unteren Mastdarmende, sondern in der *Curvatura sigmoidea* anzusammeln, welche im leeren Zustande an der Seite des Mastdarmes in die Beckenhöhle herabhängt, sich durch ihre successive Anfüllung erhebt und dreht (wie der volle Magen), bis die Fäces auf den oberen Schliessmuskel drücken, welcher nachgiebt. Nun rücken die Fäces bis zum Anus herab, und können nur vermittelst des willkürlich wirkenden *Sphincter ani externus* eine Zeitlang zurückgehalten werden, wozu selbst die zusammengepressten Hinterbacken mitwirken müssen, um den Entleerungsdrang zu überwinden. Man hütet sich deshalb in dieser kritischen Lage grosse Schritte zu machen.

§. 272. Leber. Aeussere Verhältnisse derselben.

Die Leber, *Hepar s. Jecur*, das grösste und schwerste Bauch-Eingeweide, ist eine Drüse, welche sich dadurch von allen anderen Drüsen unterscheidet, dass sie, ausser arteriellem Blut, auch venöses Blut durch eine eigene Vene (Pfortader genannt) zugeführt erhält, und, nicht wie andere Drüsen, ihr Secret allein aus arteriellem Blute, sondern grösstentheils aus dem venösen Blute der Pfortader bereitet. Sie liegt im rechten Hypochondrium, und erstreckt sich durch die *Regio epigastrica* bis zum linken Hypochondrium herüber. Sie hat im Allgemeinen eine länglich viereckige Gestalt mit abgerundeten Winkeln. Ihr vorderer, unter den Rippen und dem Schwertknorpel hervorragender Rand, ist scharf, und mit einem, das vordere Ende des *Ligamentum suspensorium* aufnehmenden Einschnitte versehen. In Folge der durch den Gebrauch der Schnür-



leiber bewirkten Compression, ragt dieser Rand bei Weibern mehr als bei Männern unter den Rändern der Rippen hervor. Er lässt sich aber, der Weichheit des gesunden Leberparenchyms wegen, durch die Bauchwand nicht fühlen, was nur dann der Fall ist, wenn krankhafte Veränderungen der Dichte der Leber, oder höckerige Auftreibungen dieses Randes vorkommen. Der hintere stumpfe Rand entspricht der Uebergangsstelle der *Pars lumbalis diaphragmatis* in die *Pars costalis*. Er steht zugleich höher als der vordere, wodurch die Lage der Leber nach vorn abschüssig wird. Der rechte Rand ist stumpf wie der hintere, und der linke, scharfe und kurze Rand, gegen welchen sich die Masse der Leber allmälig verdünnt, zieht sich in einen abgerundeten Zipf aus, welcher vor der Cardia des Magens liegt. Die obere, convexe Fläche der Leber liegt an die Concavität des Zwerchfells an. Das an sie befestigte *Ligamentum suspensorium hepatis*, bezeichnet die Grenze zwischen dem rechten, grösseren, dickeren, und dem linken, kleineren, und dünneren Leberlappen. Die untere, zugleich nach hinten gerichtete Fläche, berührt das obere Ende der rechten Niere, und erhält zuweilen von ihr einen seichten Eindruck. Sie deckt das Ende des aufsteigenden, und den Anfang des queren Grimmdarmes, den Pylorus, und einen grossen Theil der vorderen Magenfläche, und zerfällt durch drei, sich wie die Linien eines H kreuzende Furchen, in vier Abtheilungen oder Lappen. Die Furchen werden als *Fossa longitudinalis dextra et sinistra*, und *Fossa transversa* bezeichnet. Die letztere führt insbesondere den Namen der Pforte, *Porta hepatis*. Rechts von der *Fossa longitudinalis dextra* liegt der rechte Leberlappen, links von der *Fossa longitudinalis sinistra* der linke. Vor der *Fossa transversa* liegt zwischen den beiden *Fossae longitudinales* der viereckige, hinter ihr der Spigel'sche Leberlappen, welcher letztere mit einem stumpfkegelförmigen Höcker, *Tuberculum papillare*, und mit einem, auf den rechten Leberlappen sich brückenartig hinüberziehenden Fortsatz, welcher als *Tuberculum caudatum* bezeichnet wird, ausgestattet ist.

Die *Fossa transversa*, oder *Porta hepatis*, scheidet die beiden *Fossae longitudinales* in eine vordere und hintere Abtheilung. Die rechte Längenfurche enthält in ihrer vorderen Abtheilung die Gallenblase, in ihrer hinteren die *Vena cava ascendens;* die linke Längenfurche vorn das Nabelband der Leber, hinten den Ueberrest des *Ductus venosus Arantii*. Die Pforte ist die Aus- und Eintrittsstelle der Gefässe und Nerven der Leber, mit Ausnahme der *Venae hepaticae*, welche im hinteren Abschnitte der rechten Längenfurche in die *Vena cava ascendens* einmünden.

Die Oberfläche der Leber wird vom Peritoneum überzogen, welches sich, von zwei Stellen des Zwerchfells aus, gegen die

Leber einstülpt, und dadurch zwei Falten bildet, welche als Bänder der Leber beschrieben werden. Das **Aufhängeband** der Leber, *Ligamentum suspensorium*, geht von der concaven Zwerchfellfläche, so wie von der vorderen Bauchwand bis zum Nabel herab aus, und inserirt sich an der convexen Leberfläche, vom Einschnitte des vorderen Randes bis zum hinteren Rande, wo es mit dem oberen Blatte des **Kranzbandes**, *Ligamentum coronarium*, zusammenfliesst, welches, ebenfalls vom Zwerchfell, und zwar vom hinteren Theile desselben kommend, am hinteren stumpfen Leberrande sich befestigt. Die beiden Blätter dieser Falten weichen an der Leber auseinander, um sie, und die in ihren Furchen enthaltenen Gebilde zu umhüllen. Das **Nabelband** der Leber ist ein rundlicher Bindegewebsstrang, wird daher auch gewöhnlich *Ligamentum teres* genannt, kommt vom Nabel zum vorderen Abschnitt der linken Längenfurche herauf, und liegt im unteren freien Rande des mit grossem Unrecht so genannten Aufhängebandes eingeschlossen. Ich sage „mit Unrecht", da das *Ligamentum suspensorium*, wegen des genauen Anschliessens der Leber an die untere Zwerchfellfläche, gar nie in eine senkrechte Spannung, wie sie einem Aufhängebande zukommt, versetzt werden kann. Verfolgt man das Nabelband durch die linke Längenfurche nach rückwärts, so überzeugt man sich, dass es mit dem linken Aste der Pfortader verwächst.

Der Peritonealüberzug der Leber setzt sich auch zu anderen Baucheingeweiden fort, und zwar: 1. zum kleinen Bogen des Magens, als *Omentum minus s. hepato-gastricum*, 2. zum Zwölffingerdarme, als *Ligamentum hepato-duodenale*, 3. zum oberen Ende der rechten Niere, als *Ligamentum hepato-renale,* und 4. zur rechten Krümmung des Colon, als *Ligamentum hepato-colicum.* (3 und 4 sind nicht immer deutlich entwickelt.) Zwischen dem *Ligamentum hepato-duodenale* und dem *Ligamentum hepato-renale* (welches zuweilen durch ein *Ligamentum duodeno-renale* vertreten wird), befindet sich eine ovale oder schlitzförmige Oeffnung. Diese ist das *Foramen Winslovii*, welches zu einem, hinter dem Magen und dem *Omentum minus* liegenden Raume der Peritonealhöhle führt, welcher in der Entwicklungsgeschichte der Verdauungsorgane eine bedeutende Rolle spielt, und als *Bursa omentalis* auch in der beschreibenden Anatomie einen dauernden Platz einnimmt.

Der vordere Abschnitt der linken Längenfurche verwandelt sich, durch Connivenz der Furchenränder, häufig in einen Kanal, in welchem das runde Leberband aufgenommen wird. — Eines der seltensten anatomischen Vorkommnisse (welches jedoch schon den Haruspices aus der Opferanatomie als *caput hepatis caesum* bekannt war), ist die am hinteren Rande oder an der unteren Fläche der Leber anliegende Nebenleber *(Jecur succenturiatum)*, als ein abgeschnürter, selbstständig gewordener Antheil des Leberparenchyms.



§. 273. Praktische Behandlung der Leber in der Leiche.

Bevor man die Leber herausnimmt, um ihre untere Fläche mit deren Lappen und Gruben zu studiren, müssen die Gefässverbindungen derselben in der Leiche präparirt werden. Man eröffnet hiezu auch die Brusthöhle, und trägt von den Rippen so viel ab, als nöthig ist, um die Leber gegen die Lungen hinaufschlagen zu können, wodurch ihre untere Fläche zur oberen wird. Das *Ligamentum hepato-duodenale* spannt sich dabei strangartig an, und muss, da es die Gefässe enthält, welche der Gallenbereitung dienen, zuerst untersucht werden. Man schlitzt es in seiner ganzen Länge auf, und findet in ihm eingeschlossen ein Gefässbündel, in welchem sich folgende Stämme isoliren lassen: 1. Die *Arteria hepatica*. Sie liegt links und oben im Gefässbündel, und kann leicht bis zu ihrem Ursprung aus der *Arteria coeliaca* verfolgt werden. 2. Der gemeinschaftliche Gallengang, *Ductus choledochus* (χολή, Galle, δέχομαι, aufnehmen), rechts und unten im Bündel gelegen. Man verfolgt ihn gegen die Leber zu, und sieht dabei, dass er aus der sehr spitzwinkeligen Vereinigung von zwei Gängen hervorgeht, deren einer aus der Pforte hervorkommt, als Lebergallengang, *Ductus hepaticus*, der andere, mehr weniger gewundene, aus dem Halse der Gallenblase, als Gallenblasen-Gallengang, *Ductus cysticus*. Der *Ductus choledochus* hat den Umfang eines Federkiels; der *Ductus cysticus* ist bedeutend enger. — Nun trennt man das *Colon transversum* von seinen Verbindungen mit dem Magen und der Leber, und schlägt es nach unten. Dadurch wird die Krümmung des Zwölffingerdarmes und der von ihr umschlossene Kopf des Pankreas zugänglich. Man präparirt ihren Bauchfellüberzug los, lüftet das obere Querstück und den rechten Rand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarmes, um den *Ductus choledochus* nach abwärts verfolgen zu können, und findet, wie er die hintere Wand des Duodenum schief nach unten und innen durchbohrt. Schneidet man den *Ductus choledochus* irgendwo an, und führt durch ihn eine Sonde gegen den Zwölffingerdarm, welchen man der Länge nach öffnet, so erreicht man seine Ausmündungsstelle am inneren Rande des absteigenden Stückes des Zwölffingerdarms. 3. Die Pfortader, *Vena portae*. Sie führt der Leber das zur Gallensecretion nöthige Blut zu, liegt hinter der *Arteria hepatica* und dem Gallengange, und hat beiläufig die Stärke des kleinen Fingers. Gegen die *Porta hepatis* aufsteigend, theilt sie sich, wie die *Arteria hepatica*, in zwei Aeste, für den rechten und linken Leberlappen, welche sich *arboris ad instar* in der Leber verästeln.

Präparirt man hierauf den Kopf des Pankreas mit der ihn umgreifenden Curvatur des Duodenum von der Wirbelsäule los, so findet man den Zusammenfluss der *Vena splenica*, *Vena mesenterica*, und einiger *Venae pancreaticae*, als Anfang des Pfortaderstammes. Die Pfortader sammelt somit das venöse Blut aus den Venen der Milz, des Pankreas, und des Verdauungskanals, und führt es zur Leber, in welcher sie sich, nach Art einer Arterie, verästelt, und zuletzt capillar wird. Sie gleicht somit, wenn man sie aus den Eingeweiden herausgerissen denken möchte, einem Baume, dessen Wurzeln im Darmkanale, Milz und Pankreas stecken, dessen Zweige in das Leberparenchym hineinwachsen, und dessen Stamm im *Ligamentum hepato-duodenale* liegt. — Die Nerven begleiten als *Plexus hepaticus* vorzugsweise die *Arteria hepatica*. Die Lymphgefässe folgen der *Vena portae*. — Das Bindegewebe, welches die genannten Gefässe zu Einem Bündel vereinigt, und welches sich vom gewöhnlichen Bindegewebe durchaus nicht unterscheidet, begleitet die Ramificationen der Gefässe in das Leberparenchym hinein, und wurde von Glisson für musculös gehalten, daher der noch immer gebräuchliche Name: *Capsula Glissonii*.

Hat man den Inhalt des *Ligamentum hepato-duodenale* auf die geschilderte Weise untersucht, so schneidet man das ganze Gefässbündel entzwei, und sieht hinter ihm den Stamm der *Vena cava ascendens* zum hinteren Leberrande aufsteigen, wo er sich in die hintere Abtheilung der rechten Längenfurche legt, und daselbst die *Venae hepaticae* aufnimmt, welche somit nicht in der Pforte zu suchen sind.

Nun wird das *Ligamentum suspensorium* und *coronarium* getrennt, und die Leber, sammt dem zugehörigen Stücke der *Vena cava ascendens* herausgenommen, um die Furchen an ihrer unteren Fläche, und was in ihnen liegt, darzustellen.

Die *Fossa longitudinalis dextra* enthält in ihrem vorderen Abschnitte die Gallenblase, und im hinteren die untere Hohlvene, also Organe, welche im Erwachsenen dieselbe Rolle spielen, wie im Embryo. Die *Fossa longitudinalis sinistra* dagegen beherbergt im Embryo Venen, welche nach der Geburt obliteriren, und sich zu Bindegewebssträngen metamorphosiren, und zwar im vorderen Abschnitt die *Vena umbilicalis*, im hinteren den *Ductus venosus Arantii*. Das Nabelband der Leber, als Rest der obsolescirten *Vena umbilicalis*, kann leicht bis zum linken Pfortaderaste verfolgt werden, mit welchem es verwächst, und den Weg anzeigt, welchen die embryonische Nabelvene zur Pfortader einschlug. Der im hinteren Abschnitt der linken Längenfurche enthaltene, viel schwächere Rest des *Ductus venosus Arantii*, lässt sich ebenfalls leicht präpariren, und zeigt uns dann die Richtung an, welche der Ductus im Embryo vom linken

Pfortaderaste nach rückwärts, den *Lobus Spigelii* umkreisend, zum Stamme der *Cava ascendens*, oder zur grössten, sich in die Cava entleerenden Lebervene, genommen hatte. — Man schlitzt noch zuletzt die *Vena cava inferior* an der von der Leber abgewendeten Seite auf, um die an Zahl und Grösse sehr verschiedenen Insertionsöffnungen der Lebervenen zu sehen.

§. 274. Gallenblase.

Die Gallenblase, *Vesicula s. Cystis fellea, s. Cholecystis,* liegt im vorderen Segmente der *Fossa longitudinalis dextra.* Da die Absonderung der Galle ununterbrochen von Statten geht, die Gegenwart der Galle im Darmkanale aber nur zur Zeit der Dünndarmverdauung benöthigt wird, so muss am Ausführungsgange der Leber ein Nebenbehälter (Gallenblase) angebracht sein, in welchem die Galle bis zur Zeit der Verdauung aufbewahrt wird. Die Gallenblase ist birnförmig, ragt mit ihrem Grunde über den vorderen Leberrand etwas hervor, und verschmächtigt sich nach hinten zum engen, etwas gewundenen oder mehrfach eingeknickten Halse, welcher in den *Ductus cysticus* übergeht. Sie wird nur an ihrer unteren Fläche und am Grunde vom Peritoneum überzogen; ihre obere Fläche hängt durch leicht zerreissliches Bindegewebe an die Lebersubstanz an. Sie besteht aus einer äusseren Bindegewebshaut, einer mittleren Muskelhaut mit Längen- und Querfasern, und einer inneren Schleimhaut mit einschichtigem Cylinderepithel. Die Schleimhaut erhält durch eine Unzahl niedriger Fältchen, welche sich zu kleinen eckigen Zellen wie in einer Honigwabe gruppiren, ein zierlich gegittertes Ansehen unter der Loupe, und zeigt im Halse, wie auch im *Ductus cysticus,* eine mehr weniger spiral an der Wand hinziehende, mit seitlichen Nebenfältchen besetzte Falte *(Valvula Heisteri).* Das Cylinderepithel der Gallenblase und der Gallengänge, lässt an der freien Wand seiner einzelnen Zellen denselben gestrichelten Saum erkennen, wie er am Cylinderepithel des Darmkanals vorkommt.

Die in der Leber bereitete, und in der Gallenblase einstweilen aufbewahrte Galle *(Bilis)* ist eine Lösung von Kali- und Natronsalzen, deren eigenthümliche Säuren, unter dem Namen der Glycochol- und Taurocholsäure, bekannt sind. Sie enthält ausserdem noch zwei Farbestoffe, einen gelben und braunen. Der gelbe Farbstoff wird, wenn die Galle in den Magen gelangt, durch die Salzsäure des Magensaftes höher oxydirt, und nimmt eine grüne Farbe an. Deshalb ist die erbrochene Galle grün. — Durch die Mischung der Galle mit dem Chymus wird die Ausscheidung der nahrhaften Bestandtheile des letzteren auf noch unerforschte Weise befördert, die Aufsaugung der Fette des Chylus ermöglicht, die faule Gährung des Chymus verhindert, und die peristaltische Bewegung der Gedärme bethätigt. Ein Theil der Galle wird resorbirt, ein Theil aber mit dem Darmkoth ausgeleert. Sie ist somit kein blosser Auswurfsstoff. Nebst der Galle erzeugt die

Leber auch Zucker, und zwar durch einen gährungsähnlichen Process, aus einem besonderen chemischen Ingrediens des Leberparenchyms, welches man vor der Hand als glycogene Substanz bezeichnet. Der Leberzucker wird aber nicht mit der Galle ausgeführt, sondern geräth in das Blut der Lebervenen.

§. 275. Bau der Leber.

Wir kennen den Bau der Leber noch immer nicht so genau, dass wir auf die wichtige Frage: wie beginnen die Gallengefässe? anders, als mit einer Liste verschiedenster Ansichten antworten könnten. Es werden noch manche Auflagen meines Buches kommen und gehen, bevor dieser Satz weggelassen werden kann. Die Wissenschaft weiss viel über die mikroskopischen Elemente der Leber zu sagen, aber noch lange nicht Alles. Das Wenigste, aber Wichtigste von dem Vielen, dränge ich in folgenden Punkten zusammen.

a) Leberläppchen.

Kiernan hat die von Malpighi aufgestellte Ansicht, dass die Leber ein Aggregat gleichartiger Läppchen *(Acini s. Lobuli)* sei, auf dem Wege mikroskopischer Untersuchung weiter ausgeführt. Jeder *Acinus* *) oder *Lobulus* sei in eine Bindegewebshülle eingeschlossen, welche eine Fortsetzung der mit den Blutgefässen der Pforte bis zum Lobulus gelangten *Capsula Glissonii* ist. Die Lobuli hängen untereinander durch Bindegewebe, und durch die zwischen ihnen sich verzweigenden Blutgefässe zusammen.

E. H. Weber (*Müller's* Archiv, 1843), verwarf die bindegewebige Umgrenzung der Lobuli. Die ganze Leber muss vielmehr als ein einziger grosser Acinus aufgefasst werden, in welchem die Blut- und die Gallengefässe capillare Netze bilden, so dass die Stämmchen des einen Netzes, die Maschen des anderen einnehmen. Diese ineinander steckenden Blut- und Gallengefässnetze werden allerdings von bindegewebigen Fortsetzungen der *Capsula Glissonii*, welche mit den Gefässen der Pforte in das Leberparenchym eindringen, durchsetzt. Die Fortsetzungen der *Capsula Glissonii* bilden jedoch keine Begrenzungshüllen um die Lobuli herum, wenigstens sieht man in der Menschenleber die Lobuli nicht durch Hüllengebilde von einander isolirt. Ich stimme meinem hochverdienten Collegen in Leipzig bezüglich der Menschenleber vollkommen bei. Gebrauchen doch auch jene Anatomen, welche den Lobuli der Menschenleber huldigen, hinsichtlich ihrer Begrenzung den Ausdruck: „unvollkommen getrennt", selbst „zusammenfliessend", so dass es ihnen mit der Vorstellung der Isolirtheit und wechselseitigen Unabhängigkeit der Lobuli unmöglich recht Ernst sein kann. Dagegen lässt sich der lobuläre Bau in der Leber des Schweins und des Eisbären nicht läugnen, und an der Leber des *Octondon Cumingii* kann jeder sich die Ueberzeugung holen, dass die Lobuli eine Bindegewebshülle besitzen.

*) Da man unter *Acinus* die traubenförmig gruppirten Endbläschen der Ausführungsgänge gewisser Drüsen versteht, so leuchtet ein, dass hier von Leber-Acini nicht in diesem Sinne gesprochen wird. Leber-Acini sind keine Gruppen von Endbläschen der Gallengänge, sondern Massentheilchen des Leberparenchyms. Um Begriffsverwirrungen vorzubeugen, soll von mir fortan *Lobulus* für *Acinus* gebraucht werden.

b) *Vasa inter- et intralobularia.*

Die Aeste der *Arteria hepatica* und *Vena portae* verlaufen und verzweigen sich zwischen den Lobuli, und werden deshalb *Vasa interlobularia* genannt. Die ersten Würzelchen der Lebervenen dagegen stecken in der Axe der Lobuli, und heissen *Vasa intralobularia,* oder *Venae centrales.* Die *Vasa inter-* und *intralobularia* stehen mittelst eines Capillargefässnetzes in Verbindung, welches den Lobulus durchdringt. Die aus den Gallengefässchen in den Lobulis entspringenden *Ductus biliarii*, gesellen sich den *Vasis interlobularibus* bei. Das Verhältniss von Blut- und Gallengefässen wäre somit für jeden Lobulus dasselbe, wie für die ganze Leber in der Pforte.

c) Leberzellen.

Die Leberzellen sind die eigentlichen Absonderungsstätten der Galle. Sie bilden, sammt den Blut- und Gallengefässen, die Substanz der Lobuli. Unregelmässig polyëdrisch an Gestalt, enthalten sie einen oder zwei Kerne. Zwischen Kern und Hülle der Zelle befindet sich eine zuweilen mit Fetttröpfchen (Gallenfett) gemischte, und, besonders in den Lebern von Gelbsüchtigen, dunkel grüngelbe Flüssigkeit, welche zahlreiche Körnchen führt, und gegen Salpetersäure dieselbe Reaction zeigt, wie der Gallenfarbstoff. — Die Zellen eines Lobulus zeigen ungleiche Grösse. Die der Axe des Lobulus näher liegenden sind grösser, als die davon entfernteren. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt 0,007‴. Die Leberzellen füllen die Maschen des Capillargefässnetzes in den Lobuli aus.

d) Anfänge der Gallengefässe in den Lobuli.

Hierüber herrschen verschiedene Ansichten. Folgende von ihnen haben achtbare Namen zu Vertretern. 1. Die Gallengefässe in den Lobuli bilden Netze. Die Wand dieser Netze ist structurlos, und wird aus den Wänden der linear an einander gereihten, und durch Resorption der Berührungsseiten in einander geöffneten Leberzellen gebildet (Hassall, E. H. Weber). 2. Die structurlose Wand der Gallengefässe im Lobulus ist eine Fortsetzung der bindegewebigen Wand der Gallengefässe *extra lobulum*, und die Leberzellen sind die Epithelien der intralobulären Gallengefässe (Kruckenberg, Schröder van der Kolk). 3. Die Leberzellen gruppiren sich zu Balken, in deren Inneren ein nur von diesen Zellen begrenzter Gang enthalten ist, welcher die von den Zellen bereitete Galle aufnimmt. Die Balken der Leberzellen bilden ein Netzwerk, welches die Maschen des capillaren Blutgefässnetzes ausfüllt (Beale, Eberth). 4. Die Anfänge der Gallengefässe in den Lobuli entbehren einer eigenen Wand, und sind Intercellulargänge zwischen den Leberzellen (Henle, Luschka, Hering, u. v. A.). Aus Hering's Arbeit über die

Wirbelthierleber (Sitzungsberichte der Wiener Akad. 1866 und 1867) stellt sich heraus, dass die Leberzellen die Maschen des Capillargefässnetzes der Lobuli so ausfüllen, dass jede Leberzelle zwischen je vier oder drei Capillaren wie eingezwängt liegt, und zugleich mit 8—10 Nachbarzellen in Contact steht. Theils zwischen den Kanten mehrerer zusammenstossender Leberzellen, theils in der je zwei Zellen von einander trennenden Scheidewand, befinden sich die Intercellulargänge, als Anfänge der Gallengefässe (Gallencapillaren).

Die Wand der stärkeren Gallengänge besteht aus Schleimhaut (mit einschichtigem Cylinderepithel), und aus einer, mit organischen Muskelfasern versehenen Bindegewebsschicht. Die feineren Gallengangsverzweigungen lassen einen Unterschied zwischen Schleim- und Bindegewebsmembran nicht mehr erkennen, und die Wand der feinsten Aestchen derselben soll nur epithelialer Natur sein. Wir wünschen sehnlich, Aufschluss darüber zu erhalten, wie die noch mit Wandungen versehenen Gallengänge, mit den wandlosen Intercellulargängen der Lobuli in Verbindung stehen. — In den Wänden aller Gallengänge grösseren Kalibers finden sich kleine Drüschen eingelagert. Sie sind in der Gallenblase und im *Ductus cysticus* viel spärlicher, als in den Ramificationen des *Ductus hepaticus*. Luschka giebt ihre Zahl in der Gallenblase nur auf 6—15 an. Sie haben entweder die Form rundlicher, acinusähnlicher Bläschen, oder blinddarmförmig verlängerter Schläuche, welche einzeln, oder mehrere, zu einem gemeinschaftlichen Gang zusammentretend, in den Gallengang einmünden. — Es verlautet in neuester Zeit, dass die Capillargefässe der Leberlobuli von Lymphräumen umgeben sind, welche mit den die *Vasa interlobularia* begleitenden tiefen Lymphgefässen der Leber in Zusammenhang stehen (Gillavry). Kisselew beschreibt selbst das Epithel dieser perivasculären Lymphräume.

Der *Ductus hepaticus* giebt schon vor seinem Eintritt in das Leberparenchym Zweige ab, welche sich in der *Capsula Glissonii* und im Bindegewebe der grossen Leberfurchen zu oberflächlichen Netzen vereinigen, deren Ausläufer sich in das Parenchym der Leber einsenken, und sich daselbst wie die übrigen Zweige des *Ductus hepaticus* verhalten. An verschiedenen Stellen der Leber, namentlich an der Insertion des linken Flügels des *Ligamentum coronarium*, tauchen Gallengänge aus der Substanz der Leber auf, um durch wechselseitige Anastomosen Netze zu bilden. Man nennt diese extraparenchymatösen Gallengefässnetze: *Vasa aberrantia*. — Bei *Henle* (Anat. 2. Bd. und Jahresberichte) findet der Leser alles Historische der Neuzeit zusammengestellt.

§. 276. Die Bauchspeicheldrüse.

Die Bauchspeicheldrüse, *Pankreas* (von πᾶν und κρέας, d. h. ganz aus Fleisch bestehend, eine nach gegenwärtigen Begriffen ganz unverständliche Benennung), hält in ihrem Baue den Typus der Mundspeicheldrüsen ein. Sie spielt bei dem Verdauungsgeschäfte eine grosse Rolle, da die Umwandlung des Amylum der Nahrungsmittel in Traubenzucker, dem *Succus pancreaticus* (und dem Mundspeichel) obliegt. Sie lagert hinter dem Magen, vor der *Pars lumbalis diaphragmatis* und der *Aorta abdominalis*, und grenzt mit

ihrem linken schmächtigen Ende *(Cauda)* an die Milz, mit dem rechten dickeren *(Caput)* an die concave Seite der Zwölffingerdarmkrümmung. Ihr Hauptausführungsgang, *Ductus pancreaticus s. Wirsungianus,* folgt ihrer Längenaxe, und wird von den Acini ringsum so umschlossen, dass er nirgends zu Tage liegt. Die kleinen Ausführungsgänge der einzelnen Acini münden rechtwinklig in den Hauptgang (daher der bei Cruveilhier gebrauchte Ausdruck *millepattes*, Tausendfuss). Der *Ductus pancreaticus* verbindet sich mit dem *Ductus choledochus*, während dieser zwischen den Häuten des Duodenum verläuft. Beide besitzen demnach eine gemeinsame Oeffnung im Duodenum. Nur selten sah ich zwei aparte, durch ein Querfältchen von einander getrennte Ostia.

Vom *Ductus pancreaticus* zweigt sich nicht selten ein starker Seitenast ab, welcher die Ausführungsgänge der grösseren Mehrzahl der Acini des Pankreaskopfes aufnimmt, und eine besondere Einmündung in den Zwölffingerdarm besitzt, und zwar 1—$1^1/_2$" über der Mündung des *Ductus choledochus*. Er heisst *Ductus Santorini.*

Als Nebenpankreas lassen sich jene drüsigen, dem Pankreas gleich organisirten Massen, mit einem in die Darmhöhle mündenden Ausführungsgange, bezeichnen, welche von Klob, Zenker und mir, in der Magenwand (untere Curvatur), in der Wand des Dünndarms (oberste Schlinge des Jejunum) und in dem Mesenterium eines Dünndarm-Divertikels beobachtet wurden. *Klob*, Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1859; *Zenker*, Archiv für path. Anat. 1861; *Hyrtl,* Sitzungsberichte der kais. Akad. 1865.

Wenn man das kleine Netz vom oberen Magenbogen abtrennt, und den Magen etwas herabzieht, bekommt man den mittleren Theil des Pankreas zu Gesichte. Um es ganz zu übersehen, muss auch das grosse Netz und das *Ligamentum gastro-lienale* vom grossen Magenbogen abgelöst, und der Magen, jedoch ohne Milz, gegen den Thorax hinaufgeschlagen werden. Man sieht das Pankreas, bedeckt vom hinteren Blatte des Netzbeutels, quer vor der Wirbelsäule liegen, und sich von der Milz bis in die Curvatur des Duodenum erstrecken. Präparirt man nun den *Hiatus aorticus* des Zwerchfells, vor welchem das Pankreas vorüberläuft, so sieht man aus ihm eine kurze, aber starke unpaarige Arterie hervorkommen. Diese ist die *Arteria coeliaca,* welche sich, sobald sie zwischen den Schenkeln des Hiatus herausgetreten, in drei Aeste theilt: *Arteria hepatica, Arteria coronaria ventriculi superior sinistra*, und *Arteria lienalis.* Letztere zieht am oberen Rande des Pankreas mit der *Vena splenica,* welche unter ihr liegt, zur Milz. Am unteren Rande des Pankreas tritt der zweite unpaarige Aortenast — *Arteria mesenterica superior* — in das Mesenterium des Dünndarms ein. Werden nun einige von den oberflächlich gelegenen Acini des Pankreas behutsam weggenommen, so braucht man damit nicht tief zu gehen, um den in der Axe der Drüse verlaufenden, dünnhäutigen, graulichweissen *Ductus pancreaticus* zu finden, welchen man öffnet, eine Sonde gegen das Duodenum einleitet, und durch sie zur Einmündung des Ganges in das Ende des *Ductus choledochus* geführt wird. — Der *Ductus pancreaticus* besteht aus Schleimhaut mit Cylinderepithel, und aus einer Bindegewebsschicht mit sehr spärlichen organischen Muskelfasern.

§. 277. Milz.

Nur gezwungen schliesst sich die Milz *(Lien, Splen)* den Verdauungsorganen an. Die noch immer fehlende Aufklärung über ihre räthselhafte Verrichtung, könnte allein entscheiden, ob sie mit Recht oder Unrecht zu den Verdauungsorganen gezählt wird. Als ein drüsiges, ungemein gefässreiches Gebilde ohne Ausführungsgang (Gefässdrüse, *Ganglion vasculosum)* liegt sie neben dem *Fundus ventriculi*, im linken Hypochondrium. Sie ist von braun- oder violetrother Farbe, hat die Grösse einer Faust, die Gestalt einer Kaffeebohne, ein Gewicht von 14—18 Loth, und eine teigige Consistenz. Ihre äussere, zugleich obere, convexe Fläche, schmiegt sich der Concavität des Rippentheils des Zwerchfells an. Ihre innere, dem Magengrunde zugewendete Fläche, wird durch einen auf einem erhabenen Rücken angebrachten Längenschnitt *(Hilus)* in zwei schwach concave Facetten abgetheilt, von denen nur die vordere, grössere, an den *Fundus ventriculi* anliegt, die hintere, kleinere, mit dem linken Lumbaltheil des Zwerchfells in Contact steht. Ihr vorderer Rand ist etwas schärfer als der hintere, und gegen das untere Ende, mit unconstanten Kerben eingeschnitten, deren eine so tief werden kann, dass ein Theil der Milz dadurch vollkommen, als sogenannte Nebenmilz, *Lien succenturiatus*, von dem eigentlichen Körper der Milz abgetrennt wird*). Ihr Peritonealüberzug stammt als *Ligamentum gastro-lienale* vom Magengrunde, und als *Ligamentum phrenico-lienale* vom Zwerchfell her. Unter der Peritonealhaut, und untrennbar mit ihr verwachsen, folgt die *Tunica propria lienis*, eine dichte, aber nicht eben dicke Bindegewebshülle, welche am Hilus in das Milzparenchym eindringt, und Scheiden für die daselbst wechselnden Blutgefässe bildet. Sucht man sie von der Oberfläche der Milz abzuziehen, so gelingt dieses nur schwer und unvollkommen, indem eine Unzahl von verästelten Fortsätzen derselben, welche elastische Fasern und glatte Muskelfasern enthalten, in das weiche Milzparenchym eindringen, als *Trabeculae lienis* (Milzbalken). Viele von diesen Balken streben vorzugsweise den Venenverzweigungen zu, verstärken und fixiren ihre Wand, und verhindern ihren Collapsus. Aehnliche verästelte Balken gehen auch von den die Blutgefässe in das Milzparenchym hinein begleitenden Scheiden ab, verbinden sich mit ersteren, und erzeugen auf diese Weise ein lückenreiches Fachwerk,

*) Diese Form von Nebenmilzen gehört jedoch zu den grossen Seltenheiten. Häufiger wird eine kleine Nebenmilz, von der Grösse einer Erbse oder kleinen Kirsche, an der unteren Fläche des *Mesocolon transversum* angetroffen, welche natürlich nicht für einen abgeschnürten und selbstständig gewordenen Theil der eigentlichen Milz angesehen werden kann, da ein solcher an der oberen Fläche des *Mesocolon transversum* liegen müsste.

von welchem man durch Kneten und Auswaschen einer etwas macerirten Milz, eine gute Ansicht erhält. Die weiche, braunrothe Masse, welche die Lücken des Fachwerks einnimmt, heisst *Pulpa lienis.*

Die *Pulpa lienis* besteht aus einem feinen Fasergerüste, welches den anderweitigen Elementen der Pulpa als Stütze dient, und mit dem in den Lymphdrüsen und in den Follikeln des Darmes vorfindlichen Fasernetze *(Reticulum)* die grösste Uebereinstimmung besitzt. In den Maschen des Fasernetzes der Pulpa lagern (nebst freien Kernen) zahlreiche Lymphkörperchen (§. 65), zwischen welchen man auf grössere Zellen stösst, welche entweder körniges Pigment (Haematoidin) oder wirkliche rothe Blutkörperchen enthalten. Von letzteren glaubt man, dass sie in diesen Zellen ihrer endlichen Auflösung unterliegen, und in Pigment zerfallen, während Andere sie für neugebildete Blutkörperchen halten, welche ihre Rolle noch nicht ausgespielt, sondern erst anzutreten haben. — Das Fasergerüst der Pulpa steht 1. mit den Milzbalken *(Trabeculae)*, 2. mit den Bindegewebsscheiden der Blutgefässe und 3. mit den Malpighischen Körperchen der Milz in directem Zusammenhang. Die Malpighischen Körperchen, deren Zahl und Grösse (im Mittel $^1/_6$''') bedeutenden Schwanknngen unterliegt, sitzen entweder einzeln oder zu mehreren, auf den arteriellen Gefässverzweigungen der Milz auf. Sie besitzen eine bindegewebige Hülle, welche von der Scheide des betreffenden Gefässes stammt, und welche im Innern des Körperchens ein, dem Fasergerüste der Pulpa ähnliches, nur etwas gröberes Netzwerk erzeugt, in welchem sich Lymphkörperchen und dieselben blutkörperchenhältigen Zellen vorfinden, wie in der Pulpa. Gewöhnlich durchdringen feine Zweigchen jener Arterie, auf welcher die Malpighischen Körperchen aufsitzen, das Innere derselben, wie in den Lymphfollikeln überhanpt, mit welchen die Malpighischen Körperchen baulich ganz übereinkommen.

Die Aeste der Milzarterie verzweigen sich, den Balken entlang, und innerhalb derselben, in immer kleinere und kleinere Zweige. Nur eine Strecke weit halten diese Zweige mit den Venen gleichen Schritt, trennen sich aber dann von ihnen, und senken sich in das Fasergerüste der Pulpa ein, wo sie in zierliche Büschel kleinster Reiserchen — die *Penicilli* von Prochaska — zerfallen, welche dann schliesslich, ohne capillare Netze zu bilden, in die Venenanfänge übergehen. Diese letzteren bilden in der Pulpa ein sehr dichtes, einem cavernösen Gewebe vergleichbares Netz, jedoch (angeblich) ohne selbstständige Wände, indem ihre Begrenzung nur durch Epithel, und eine etwas dichtere Partie des Fasergerüstes der Pulpa gebildet wird. Dieses cavernöse Verhalten der Pulpavenen macht es verständlich, wie das Milzvolum im lebenden Menschen einer bedeutenden, selbst plötzlich eintretenden Zu- und Abnahme unterliegen kann. Die venösen Netze der Pulpa hängen mit wirklichen, selbstständige Wand besitzenden Venen zusammen, mittelst sehr zahlreicher Oeffnungen, welche der inneren Oberfläche dieser Venen ein siebartig durchbrochenes Ansehen verleihen *(Stigmata Malpighii).*

Dieser Schilderung zu Folge, wäre die Milz architektonisch einerseits mit den Lymphdrüsen, andererseits mit den Schwellgeweben verwandt, — ein unselig Mittelding zwischen beiden, um welches sich noch vieles schreibseliges Gezänke drehen wird. Die Aehnlichkeit mit Lymphdrüsen würde sich noch befriedigender herausstellen, wenn wir über das Verhalten der Lymphgefässe zur Milzpulpa besser unterrichtet wären. Bis wir dieses sein werden, müssen wir zugestehen, dass die Milz, trotz so viel Mikroskopie, und einer die Verwirrung täglich mehrenden, massenhaften Literatur, heutzutage nicht viel Besseres ist, als was sie zu Galen's Zeiten war: ein *mysterii plenum organon.* Es lässt sich somit auch zur Stunde nicht erklären, warum bei den in der Milzpulpa auf Bildung oder Rückbildung der Blutkörperchen hinzielenden Vorgängen, die Exstirpation der Milz kein absolut

tödtlicher Eingriff ist. — Ueber die Nerven der Milz wissen wir, dass sie in überwiegender Menge Remak'sche Fasern sind (§. 67). Eigenthümliche Endapparate derselben, als elliptische, kernhältige Massen, wurden von Schweigger-Seidel und W. Müller erwähnt.

Die eingehendsten Gewebsuntersuchungen der Milz verdanken wir *Billroth* und *Schweigger-Seidel*, im Archiv für path. Anat. Bd. 20. und 23. Dasselbe Archiv enthält auch die Arbeiten von *Axel Key* (22. Bd.), von *Stieda* (24. Bd.), so wie die Zeitschrift für rat. Med. (3. F. 18. Bd.) die Abhandlungen von *W. Müller* und *Timm*. — Ueber Lymphgefässe der Milz handelt *Tomsa*, Wiener Sitzungsberichte, 1864. — Der kurze, in bündigster Klarheit geschriebene Aufsatz von *W. Müller* (Milz) in *Stricker's* histologischem Handbuch, schliesst mit einem vollständigen Literaturverzeichnisse.

§. 278. Bauchfell.

Das Bauchfell, *Peritoneum* (nach wörtlicher Uebersetzung seiner griechischen Wurzel: περιτείνω, die Umspannungshaut der Unterleibseingeweide), kann als ein zusammenhängendes Ganzes erst dann mit Vortheil studirt werden, wenn alle Einzelheiten der Lage und Verbindung der Abdominalorgane genau bekannt geworden sind. Da jedoch die Verhältnisse des Bauchfelles zu den in der Bauch- und Beckenhöhle liegenden Organen des Harn- und Geschlechtsapparates, sich sehr einfach gestalten, und das Schwierige der Bauchfellsanatomie, nur in den Beziehungen dieser Membran zu den Verdauungsorganen liegt, so möge sich die Betrachtung des Peritoneum als Schlussparagraph der letzteren hier anreihen.

Als umfangreichste und complicirteste aller serösen Membranen, bildet das Bauchfell einen vollkommen geschlossenen Sack, welcher theils die innere Oberfläche der Bauch- und Beckenwandungen überzieht, theils durch die Eingeweide, welche sich in den Sack hineindrängen, faltenartig eingestülpt wird. Hierauf beruht die allgemein übliche Eintheilung des Bauchfells in ein *Peritoneum parietale* und *viscerale*. Nur im weiblichen Geschlechte bildet das Peritoneum keinen vollkommen geschlossenen Sack, sondern hat zwei Oeffnungen: die *Ostia abdominalia* der *Tubae Fallopianae*. Bindegewebs- und elastische Fasern bilden das Materiale des gesammten Bauchfells. Die innere Oberfläche des *Peritoneum parietale*, und die ihr zugekehrte äussere des *Peritoneum viscerale*, besitzen Plattenepithel, und sind glatt, feucht und schlüpfrig. Beide Oberflächen werden durch den Druck, welchen die Bauchpresse auf die Unterleibsorgane ausübt, in inniger Berührung gehalten. Es bleibt nirgends ein Zwischenraum, der sich erst bildet, wenn bei Bauchwassersuchten oder Verwundungen, Wasser oder Blut in die Höhle des Peritoneums ergossen wird. Die Glätte der freien Flächen erleichtert das Hin- und Hergleiten der beweglichen Eingeweide, wie solches mit ihrer

Füllung und Entleerung, mit ihrem peristaltischen Motus, und ihrer Verschiebung bei den Athmungsbewegungen gegeben ist. Die äussere Fläche des *Peritoneum parietale* hängt durch kurzes Bindegewebe *(Textus cellulosus subperitonealis,* auch *subserosus)*, mit der inneren Oberfläche der Bauchwand zusammen, und die innere Fläche des *Peritoneum viscerale* wird mit der äusseren Oberfläche der Eingeweide auf dieselbe Weise verbunden. Das subseröse Bindegewebe des *Peritoneum parietale* enthält in der unteren Abtheilung der Bauchhöhle mehr Fett, als in der oberen. Einzelne Fettklumpen können, wenn sie in der Nähe des Leisten- oder Schenkelkanals, oder des Nabelringes, liegen, durch diese nach aussen dringen, und Bruchgeschwülste vorspiegeln *(Herniae adiposae s. Littrianae)*, welche, wenn sie grösser werden, das Peritoneum beutelartig nach sich ziehen, und secundär eine wahre Hernie veranlassen.

Der Verlauf des *Peritoneum parietale* differirt in der Beckenhöhle beider Geschlechter. Im Manne steigt es vom Nabel herab, um den Scheitel und die hintere Wand der Harnblase zu überziehen, macht dann einen Sprung zur vorderen Fläche des Mastdarms, an welcher es wieder zur hinteren Wand der Bauchhöhle emporzieht. Zwischen Harnblase und Mastdarm bildet das Peritoneum somit einen Blindsack *(Excavatio vesico-rectalis)*, welcher bei leerer Harnblase einige Schlingen des *Intestinum ileum* enthält, und an dessen Grunde die beiden nach innen concaven *Plicae semilunares Douglasii* gesehen werden, welche sich vom Blasengrunde zu den beiden Seiten des Mastdarms hinziehen, und stärker vorspringen, wenn man den Blasengrund nach vorn drängt. Da die beiden Falten mit ihren vorderen oder hinteren Enden auch in einander verfliessen können, und dann nur Eine Falte mit hinterer oder vorderer Concavität gegeben ist, so liest man hie und da die *Plicae Douglasii* auch im Singular. — Beim Weibe drängt sich der Uterus mit seinem Zugehör *(Tubae, Ovaria, Ligamenta rotunda)* zwischen Harnblase und Mastdarm von unten her in die *Excavatio vesico-rectalis* ein und hebt ihren Grund als Querfalte auf, welche die *Excavatio vesico-rectalis* in zwei kleinere theilt, deren vordere: *Excavatio vesico-uterina*, deren hintere (viel tiefere): *Excavatio utero-rectalis* genannt wird.

Die Reste der paarigen Nabelarterien an den Seiten der Blase *(Chordae umbilicales)*, und der vom Blasenscheitel zum Nabel aufsteigende Rest des Urachus, erhalten faltenartige Ueberzüge vom Bauchfell, ebenso die vom Poupart'schen Bande zur hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels schräg aufsteigende *Arteria epigastrica inferior (Plica epigastrica).* An der äusseren Seite der *Plica epigastrica* geht, bei Embryonen männlichen Geschlechts, ein sackförmiger Fortsatz des Bauchfells *(Processus vaginalis)* durch den Leistenkanal

aus der Bauchhöhle bis in den Grund des Hodensacks hinab, wo er durch den Hoden ebenso eingestülpt erscheint, wie der grosse Bauchfellsack durch die einzelnen Baucheingeweide. Nach der Geburt verwächst dieser sackförmige Fortsatz, vom Leistenkanal an, gegen den Hoden hinab. Die Verwachsung hört aber etwas oberhalb des Hoden auf, und schreitet nicht weiter nach unten fort. Der Hode muss somit beim Erwachsenen in einem doppelten serösen Beutel liegen, dessen äusseres Blatt ihn nur einhüllt, ohne mit ihm zu verwachsen, dessen inneres dagegen an seine Oberfläche angewachsen ist, — wie das *Peritoneum viscerale* überhaupt an die Eingeweide, die es überzieht. Dieses ist die *Tunica vaginalis propria testis.* Diejenige Stelle des Bauchfells, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals verdeckt, und von welcher aus sich beim Embryo der *Processus vaginalis* in den Hodensack vordrängte, führt im Erwachsenen den Namen *Fovea inguinalis externa*, während die an der inneren Seite der *Plica epigastrica* befindliche (der äusseren Oeffnung des Leistenkanals *vis-à-vis* gelegene) Vertiefung, *Fovea inguinalis interna* heisst (§. 173, 174, 175). Oft findet man das Anfangsstück des *Processus vaginalis* auch beim Erwachsenen noch ein wenig offen, wodurch, wie ich glaube, die Disposition zur Entstehung eines äusseren Leistenbruches gegeben ist. Auch bei weiblichen Embryonen sieht man einen kegelförmigen, aber viel engeren und kürzeren Fortsatz des Peritoneum, in den Leistenkanal eindringen, und daselbst blind endigen. Er führt den Namen: *Diverticulum Nuckii.*

Von der vorderen Bauchwand geht noch eine Peritonealeinstülpung aus, welche das *Ligamentum umbilicale (teres)* der Leber aufnimmt, und längs des Diaphragma weiter ziehend, als *Ligamentum suspensorium hepatis* bereits beschrieben wurde. Dieses wird zum serösen Ueberzug der Leber, dieser zum kleinen Netz und *Ligamentum hepato-duodenale*, diese beiden zum serösen Ueberzug des Magens und des Duodenum, und zuletzt zum grossen Netz, welches an seinem unteren, in die Beckenhöhle herabreichenden Rande sich umschlägt, gegen den Quergrimmdarm heraufläuft, und, ihn umfassend, als Mesocolon zur Wirbelsäule zieht, wo seine beiden Blätter neuerdings auseinander weichen, um das Pankreas aufzunehmen. Das obere Blatt des Mesocolon wird dann zur hinteren Wand der hinter dem Magen liegenden *Bursa omentalis*, zu welcher das Winslow'sche Loch (zwischen *Ligamentum hepato-duodenale* und *duodeno-renale)* der Zugang war (§. 272); das untere Blatt beugt sich aber, vom unteren Rande des Pankreas, gleich wieder nach abwärts, um mit dem *Peritoneum parietale* der hinteren Bauchwand zu verschmelzen.

Die Anatomie der Gekröse bedarf nach dem, was bei den betreffenden Darmstücken schon gesagt wurde, keiner weiteren Erörterung. Sie sind nicht blos Faltungen des Peritoneums, sondern zugleich die Heerstrassen, auf welchen Blutgefässe und Nerven zum Darmkanale gelangen. Spannt man das Mesenterium des Dünndarms an, und schneidet man, z. B. sein linkes Blatt an der Wirbelsäule durch, und reisst es, gegen den Darm hin, von dem rechten Blatte los, so sieht man, wie die Wurzel des Mesenteriums die Aorta zwischen ihre beiden Blätter fasst, und wie die *Arteria mesenterica superior et inferior*, so wie die Zweige, welche die *Vena mesenterica* zusammensetzen, ferner die Nerven und Lymphgefässe des Darms mit ihren Drüsen *(Glandulae mesentericae)*, zwischen den Blättern des Mesenteriums eingelagert sind.

Ich weiss aus Erfahrung, wie schwer es dem Anfänger wird, sich von einer so complicirten Membran, wie das Bauchfell ist, eine befriedigende Vorstellung zu bilden. Sehr häufig wird an der Leiche, das Bild, welches eine treue Beschreibung vom Bauchfell entwirft, durch abnorme Adhäsionen entstellt gefunden, welche sich in Folge von Bauchfellentzündungen bildeten, und leicht für normale Duplicaturen gehalten werden. Am zweckmässigsten ist es, das Peritoneum an Kindesleichen zu studiren, und selbst dann wird die Bildung der Netze, und der bereits in §. 272 erwähnten *Bursa omentalis*, noch immer dem Schüler ein Räthsel bleiben, zu welchem nur die Entwicklungsgeschichte des Darmkanals den Schlüssel giebt.

Wenn man das Bauchfell blos an Leichen untersucht, deren Darmkanal bereits in jenen Verhältnissen sich befindet, welche durch's ganze Leben bleibend verharren, ist es unmöglich, sich einen Begriff davon zu machen, warum das grosse Netz auf einem so langen Umweg an das *Colon transversum* tritt, und wie so es zur Bildung einer Höhle *(Bursa omentalis)* hinter dem Magen kommt, welche durch das *Foramen Winslovii* mit der übrigen Bauchhöhle communicirt. Durch die Untersuchungen Müller's (Ueber den Ursprung der Netze beim Menschen, in *Meckel's* Archiv für Anat. und Phys. 1830) sind diese Punkte auf die befriedigendste Weise erörtert. Im vier- und fünfwöchentlichen Embryo nämlich liegt der Magen, als Erweiterung des Oesophagus, noch nicht quer, sondern senkrecht vor der Wirbelsäule. Der Darm tritt vollkommen geradlinig vom Magen in den Nabelstrang, wo er umbeugt, um ebenso gerade zum After herabzusteigen. Die grosse Curvatur des Magens sieht nach links, die kleine nach rechts. An die kleine Curvatur setzt sich das von der Leber herabkommende *Omentum minus* fest. Ein *Omentum majus* fehlt noch. Dagegen inserirt sich an die linke grosse Magencurvatur ein Mesenterium — wie an den übrigen Darmkanal. Dieses Magen-Mesenterium *(Mesogastrium Muelleri)* geht von der Wirbelsäule aus, und wendet sich gleich nach seinem Ursprunge nach links, um die linke *Curvatura ventriculi* zu erreichen. Es bleibt

also zwischen dem Mesogastrium, und der hinteren Magenwand ein dreieckiger Raum frei, dessen Kante nach links, dessen Basis nach rechts sieht. Diese Basis ist ihrer ganzen Länge nach offen. Nach und nach stellt sich der Magen aus der senkrechten Richtung in die quere. Sein Pylorus, welcher früher die tiefstgelegene Stelle des Magens war, steigt auf; das *Omentum minus* wird kürzer, und die grosse Eingangsöffnung des hinter dem Magen befindlichen leeren Raumes, wird auf die gewöhnlichen Dimensionen eines *Foramen Winslovii* reducirt. Das Mesogastrium folgt dieser Lageveränderung des Magens, und stellt sich ebenfalls quer, buchtet sich aber zugleich nach unten aus, und hängt als laxe Falte vor dem übrigen Darmkanale herab. — Die nach unten ausgebogene Falte des Mesogastrium besteht aus einem vorderen, absteigenden (vom grossen Magenbogen kommenden), und einem hinteren, aufsteigenden (zur ursprünglichen Entstehungsstelle des Mesogastriums zurücklaufenden) Antheile. Letzterer läuft über das *Colon transversum* zurück zur Wirbelsäule, und ist mit dem *Mesocolon transversum*, auf welchem es liegt, parallel. In diesem Zustande bleibt die Sache bei den Säugethieren, wo das *Omentum majus* mit dem *Colon transversum* keine Verbindung hat, durch das ganze Leben hindurch. Im Menschen dagegen verwächst der zurücklaufende Theils des *Omentum majus* mit der oberen Platte des *Mesocolon transversum*, oder als öfterer Fall, beide Blätter des *Omentum* umfassen das *Colon transversum*, und gehen somit in die beiden Blätter des *Mesocolon transversum* über.

Eine genaue Zusammenstellung aller hieher gehörigen Data enthält Hennecke: *Comment. de functionibus omentorum in corp. hum. Gottingae, 1836.* — Schlägt man das *Colon transversum* nach oben, und drängt man das Convolut der Dünndarmschlingen nach rechts und unten, so gewahrt man an der Uebergangsstelle des Duodenum in das Jejunum eine halbmondförmige Peritonealfalte, deren oberes Horn in die untere Platte des *Mesocolon transversum* übergeht, deren unteres Horn aber der erwähnten Uebergangsstelle von Duodenum und Jejunum entspricht. Sie mag *Plica duodeno-jejunalis* heissen, und deckt eine blinde Bauchfelltasche *(Recessus duodeno-jejunalis)*, deren Beziehung zu einer seltenen Bruchform *(Hernia retroperitonealis)* der erwähnten Falte praktische Bedeutsamkeit giebt. Ueber den *Recessus ileo-coecalis*, eine zweite praktisch zu verwerthende Peritonealtasche, sieh' mein Handbuch der topogr. Anat. 6. Aufl. I. Bd. §. 161.

Die histologischen Eigenschaften des Peritoneum sind bei den serösen Häuten (§. 43 dieses Buches) nachzusehen.

II. Respirationsorgan.

§. 279. Begriff und Eintheilung des Respirationsorgans.

Die atmosphärische Luft ist für die Erhaltung des Lebens eben so unerlässlich nothwendig, wie für die Unterhaltung eines

Verbrennungsprocesses. In beiden Fällen wirkt sie durch ihren Oxygengehalt; das Azot hat dabei keine Verwendung. Das Oxygen der Atmosphäre muss dem Blute einverleibt werden, und das Blut giebt für diesen Empfang, einen seiner Bestandtheile an die Luft zurück, dessen es sich so schnell als möglich zu entledigen hat, da sein längeres Verbleiben im Körper mit der Fortdauer des Lebens sich nicht verträgt. Dieser giftige Bestandtheil des Blutes ist die Kohlensäure, ein Zersetzungsproduct des thierischen Stoffwechsels. Der Mensch erstickt in kohlensäuregeschwängerter Luft, nicht weil er Kohlensäure einathmet, sondern weil er sich der Kohlensäure seines Blutes nicht mehr entäussern kann. Die Organe nun, welche die atmosphärische Luft in den Körper bringen, die Wechselwirkung des Oxygens mit dem Blute, und die Ausscheidung der Kohlensäure aus letzterem vermitteln, sind die Respirationsorgane.

Hat die in die Respirationsorgane eingeführte Luft, ihr Oxygen an das Blut abgegeben, und dafür Kohlensäure empfangen, so muss sie wieder herausgetrieben werden. Bewegung spielt somit eine Hauptrolle bei dem Respirationsgeschäfte, und das Aus- und Einströmen der Luft ist nur die nothwendige physikalische Folge der durch Muskelbewegung bedingten Verengerung oder Erweiterung des Brustkastens, und der in ihm liegenden Lunge. In den Muskeln liegt also das Active der Respirationsorgane. Die Luft strömt beim Einathmen nicht in die Höhle des Brustkastens ein, sondern verbreitet sich in einem schwammigen, expansiblen Organe, dessen Oberfläche der inneren Oberfläche des Thorax genau anliegt, sich mit ihm vergrössert und verkleinert, und zugleich vom Herzen jene Masse Blutes erhält, welche die belebende Einwirkung der Atmosphäre erfahren soll. Dieses Organ ist die Lunge. Bevor die Luft in die Lunge gelangt, muss sie beim Einathmen durch die Nasenhöhle, den Rachen, den Kehlkopf, und die Luftröhre passiren, und denselben Weg wieder zurücknehmen beim Ausathmen. Von der Nasenhöhle wurde bereits in der Sinnenlehre gehandelt. Wir beginnen deshalb die Anatomie der Athmungsorgane mit dem Kehlkopf.

§. 280. Kehlkopf. Knorpelgerüst desselben.

Mit dem Kehlkopf, *Larynx* (vielleicht von λαρύνω, girren), beginnt der Halstheil des Respirationsorgans. Ohngeachtet seiner sehr einfachen Construction, ist er dennoch das vollkommenste musikalische Instrument, und zugleich leicht zu spielen für Jedermann. Acustisch gesprochen, gehört der Kehlkopf zu den sogenannten Zungenpfeifen mit doppelter membranöser Zunge (Stimmbänder); anatomisch betrachtet, stellt er ein aus beweglichen Knorpeln zu-

sammengesetztes, hohles Gerüste dar, welches mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut ausgekleidet wird, und durch Schwingungen der an seiner inneren Oberfläche befestigten Stimmbänder, die Stimme erzeugt.

Er liegt zwischen dem Zungenbein und der Luftröhre. Ein beweglicher Vorsprung in der Mitte der vorderen Halsgegend, welcher den Namen des Adamsapfels *(Prominentia laryngea s. Nodus gutturis)* führt, entspricht seiner Lage. Nach unten hängt er mit der Luftröhre zusammen, seitwärts grenzt er an die grossen Gefässe des Halses. — Das Gerüste des Kehlkopfes lässt sich in folgende Knorpel zerlegen.

a) Der Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea* (θυρεὸς-εἶδος, schildförmig), besteht aus zwei, unter einem mehr weniger rechten Winkel nach vorn zusammenstossenden, viereckigen Platten, deren äussere Fläche eine schief nach hinten und oben gerichtete Leiste zur Anheftung des *Musculus sterno-thyreoideus*, *thyreo-hyoideus* und *thyreo-pharyngeus* besitzt, deren innere Fläche durchaus glatt und eben ist. Der convexe obere Rand jeder Platte, bildet mit dem der anderen Seite, die *Incisura thyreoidea superior*. Der untere Rand ist der kürzeste, und S-förmig geschweift. Der hintere, fast senkrecht stehende Rand, verlängert sich nach oben und unten in die Hörner des Schildknorpels: *Cornu superius s. longum, et inferius s. breve.* Am oberen Rande, in der Nähe der Basis des grossen Hornes, findet sich ausnahmsweise eine Oeffnung, durch welche die *Arteria laryngea* in den Kehlkopf tritt.

b) Der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* (κρίκος, Ring, woraus, durch Versetzung des ρ, *circus* und *circulus* entstehen), liegt unter dem Schildknorpel, dessen untere Hörner ihn zwischen sich fassen. Er hat die Gestalt eines horizontal liegenden Siegelringes, dessen schmaler Reif nach vorn, dessen Platte nach hinten gerichtet ist. Seine äussere Fläche besitzt zu beiden Seiten eine kleine Gelenkfläche, zur Articulation mit den unteren Hörnern des Schildknorpels; die innere wird von der Kehlkopfschleimhaut überzogen. Sein unterer Rand verbindet sich durch das *Ligamentum crico-tracheale* mit dem ersten Luftröhrenknorpel. Der obere Rand des hinteren Halbringes zeigt zwei ovale, convexe Gelenkflächen, auf welchen die Bases der Giessbeckenknorpel articuliren.

c) Der rechte und linke Giessbeckenknorpel, *Cartilago arytaenoidea* (ἀρύταινα, Giessbecken), sind senkrecht stehende, dreikantige Pyramiden, deren Basis auf den eben erwähnten Gelenkflächen des oberen Randes der Platte des Ringknorpels aufsitzt, und deren Spitze sich etwas nach hinten neigt. Die drei Flächen stehen so, dass die innere, eben und gerade, jener der anderen Seite zugewendet ist, die äussere, wellenförmig gebogene, nach vorn und

aussen, die hintere, concave, gegen die Wirbelsäule sieht. Die Ränder werden somit ein vorderer, ein hinterer äusserer, und hinterer innerer sein. Die vordere Ecke der Basis verlängert sich zum Stimmbandfortsatz, *Processus vocalis*, die äussere zum stärkeren und etwas nach hinten gerichteten Muskelfortsatz, *Processus muscularis*. Auf der Spitze jedes Giessbeckenknorpels sitzt, durch Bandfasern mit ihr vereinigt, die kleine, pyramidal gestaltete *Cartilago Santoriniana s. Corniculum* auf.

d) Der Kehldeckel, *Epiglottis*, hat die geschwungene Gestalt einer Hundszunge, wie sie dem keuchenden Thiere aus der Mundhöhle ragt. Er stellt eine bewegliche, in hohem Grade elastische Klappe vor, deren freier abgerundeter Rand nach oben und hinten, deren dicke, und von fetthältigem Bindegewebe umgebene Spitze nach unten und vorn, gegen den Winkel des Schildknorpels gerichtet ist, wo sie durch das *Ligamentum thyreo-epiglotticum* befestigt wird. Die obere, gegen den *Isthmus faucium* sehende Fläche des Kehldeckels, ist sattelförmig gehöhlt, d. h. von vorn nach hinten concav, von einer Seite zur anderen convex. Die untere Fläche verhält sich bezüglich ihrer Krümmung verkehrt. Ihr, der Spitze der Epiglottis zunächst liegender Abschnitt, ragt als sogenannter Epiglottiswulst in die Kehlkopfhöhle hinein.

Zwischen den Blättern der als *Ligamenta epiglottideo-arytaenoidea* zu erwähnenden Schleimhautduplicaturen, liegen die öfters fehlenden, stab- oder keilförmigen *Cartilagines Wrisbergii*, und dicht am äusseren Rande der Giessbeckenknorpel, drei Linien unter der Spitze derselben, entdeckte Luschka seine gleichfalls unconstanten *Cartilagines sesamoideae* (Zeitschrift für rat. Med. 1859, pag. 271). Ueber die seltene, unpaare *Cartilago interarytaenoidea*, und andere interessante Vorkommnisse an Knorpeln und Bändern des Kehlkopfes, handelt derselbe Autor im Archiv für Anat. und Physiol. 1869.

Die Kehlkopfknorpel zerfallen, ihrer mikroskopischen Structur nach, in hyaline Knorpel, und in Faserknorpel. Der Schildknorpel, der Ringknorpel, und die Giessbeckenknorpel sind hyalin; der Kehldeckel, die Santorinischen und Wrisbergischen Knorpel dagegen sind Faserknorpel. An dem Winkel, unter welchem beide Schildknorpelplatten zusammenstossen, ändert sich ihre Structur der Art, dass die Knorpelhöhlen kleiner werden und dichter stehen. Diese Aenderung, welche sich durch grössere Weichheit und mattere Färbung dem unbewaffneten Auge kundgiebt, veranlasste die Annahme einer *Lamina mediana* des Schildknorpels. welcher Name hingehen mag, so lange man sich unter ihm nicht einen wirklichen Einschub zwischen die Seitenplatten des Schildknorpels denkt.

Der Kehldeckel verknöchert nie; der Ring-, Schild- und Giessbeckenknorpel aber häufig im vorgerückten Alter. Verknöcherte Schildknorpel haben schon oft den tödtlichen Schnitt aufgehalten, welchen die Hand der Selbstmörder auf den Kehlkopf führte, in der Meinung, hier das lebenswichtigste Organ des Halses zu treffen. In der Erstlingsperiode meiner anatomischen Laufbahn, nahm ein junger Mann aus Russisch-Polen Stunden bei mir über die Anatomie des Halses. Ich vermuthete, er wolle sich zum Sänger ausbilden. Kurze Zeit nach Schluss des Cursus fand ich ihn mit durchgeschnittenem Halse in der Leichenkammer des allgemeinen Krankenhauses. Das ist Willensstärke oder — Verrücktheit.

§. 281. Bänder der Kehlkopfknorpel.

Man kann sie in wahre Bänder und in Schleimhautbänder abtheilen.

1. Wahre Bänder.

Die wahren Bänder des Kehlkopfes dienen entweder zur Verbindung des Kehlkopfes mit den darüber und darunter liegenden Gebilden (a, b), oder zur Vereinigung einzelner Knorpel unter einander (c, d, e, f).

a) Die *Ligamenta thyreo-hyoidea*, deren drei vorkommen, ein *medium* und zwei *lateralia*. Das *medium* ist breit, heisst deshalb auch *Membrana obturatoria laryngis*, und füllt den Raum zwischen dem oberen Schildknorpelrand und dem Zungenbein aus. Es befestigt sich jedoch keineswegs an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers, sondern am oberen, muss also an der hinteren Fläche des Zungenbeines bis zu diesem Rande emporsteigen. Da nun die hintere Fläche des Zungenbeinkörpers ausgehöhlt ist, so wird zwischen Zungenbein und Band ein Raum erübrigen müssen, in welchen sich der in §. 164, A, erwähnte Schleimbeutel *(Bursa mucosa subhyoidea)* hineinerstreckt. Die beiden *lateralia* verbinden die oberen Hörner des Schildknorpels mit den grossen Zungenbeinhörnern, sind rundlich, strangförmig, und enthalten gewöhnlich einen länglichen Faserknorpelkern, als sogenanntes *Corpusculum triticeum*. Fehlt das obere Schildknorpelhorn, welches Fehlen beiderseitig oder nur auf einer Seite (gewöhnlich links) vorkommt, so wird das *Corpus triticeum* entsprechend länger und stärker gefunden.

b) Das *Ligamentum crico-tracheale*, zwischen dem unteren Ringknorpelrande und dem oberen Rande des ersten Luftröhrenknorpels.

c) Die *Ligamenta crico-thyreoidea lateralia*. Sie sind Kapselbänder, welche die unteren Schildknorpelhörner mit den seitlichen Gelenkflächen des Ringknorpels verbinden.

d) Das *Ligamentum crico-thyreoideum medium s. conicum*, welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, und deshalb die charakteristische gelbe Farbe der *Ligamenta flava* besitzt. Es verbindet den unteren Schildknorpelrand mit dem oberen Rande des vorderen Halbringes des Ringknorpels.

e) Die *Ligamenta crico-arytaenoidea*. Sie sind gleichfalls Kapselbänder, und dienen zur beweglichen Verbindung der Bases der Giessbeckenknorpel mit den am oberen Rande des hinteren Halbringes des Ringknorpels befindlichen Gelenkflächen.

f) Die untere Spitze der Epiglottis hängt mit der *Incisura cartilaginis thyreoideae superior*, durch das starke *Ligamentum thyreo-epiglotticum* zusammen.

Luschka beschrieb unter dem Namen *Lig. jugale*, zwei von den nach hinten umgebogenen Spitzen der *Cartilagines Santorini* entspringende, nach abwärts gerichtete, mit einander convergirende Bänder, welche zu einem einfachen medianen Bandstreifen verschmelzen, der sich in der Mitte des oberen Randes des hinteren Halbringes des Ringknorpels inserirt. Er enthält zuweilen einen Knorpelkern, als *Cartilago interarytaenoidea*.

2. Schleimhautbänder.

Sie kommen in Form folgender Falten vor.

1. Während die Schleimhaut der Zungenwurzel nach rück- und abwärts, auf die vordere Fläche der Epiglottis übergeht, bildet sie drei faltenartige Erhebungen, welche *Ligamenta glosso-epiglottica* genannt werden. Die mittlere Falte übertrifft die beiden seitlichen an Höhe und Stärke. Sie schliesst ein Bündel elastischer Fasern ein, und wird auch *Frenulum epiglottidis* genannt.

2. Der Schleimhautüberzug des Kehldeckels springt von den Seitenrändern der Epiglottis zur Spitze der Giessbeckenknorpel hinüber, und erzeugt dadurch die *Ligamenta epiglottideo-arytaenoidea* (kürzer *ary-epiglottica)*, welche einen Raum zwischen sich frei lassen — *Aditus laryngis.* In ihnen eingeschlossen finden sich die im vorausgegangenen Paragraph angeführten stabförmigen *Cartilagines Wrisbergii*, deren Längenaxe senkrecht gegen den freien Rand dieser Schleimhautfalten gerichtet ist.

3. Von der Seite des Kehldeckels zum *Arcus palato-pharyngeus* des weichen Gaumens, zieht sich sehr oft eine Schleimhautfalte hinauf, welche unter spitzigem Winkel mit dem *Arcus palato-pharyngeus* verschmilzt.

F. Betz hat diese Schleimhautfalte als *Ligamentum epiglottico-palatinum* beschrieben (Archiv für physiolog. Heilkunde. 1849). Er nennt sie auch, da ihr oberes Ende zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen liegt, *Arcus palatinus medius.* Das Band ist in sofern nicht ohne Interesse, als zwischen ihm und dem *Arcus palato-pharyngeus*, eine Längengrube liegt *(Fovea navicularis)*, in welcher fremde Körper beim Verschlingen stecken bleiben können.

Ich habe auf das Vorkommen einer Schleimhautfalte aufmerksam gemacht, welche auf der hinteren, dem Rachen zugekehrten Wand des Schildknorpels vorkommt, sich von der Basis des Giessbeckenknorpels zum Ende des grossen Zungenbeinhornes in schief aufsteigender Richtung hinaufzieht, und, weil sie den *Nervus laryngeus superior* in sich einschliesst, *Plica nervi laryngei* von mir genannt wurde. Sitzungsberichte der kais. Akad. 1857.

§. 282. Stimmbänder und Schleimhaut des Kehlkopfes.

Die bisher beschriebenen Bänder des Kehlkopfes wirken nur als solche, d. h. Getrenntes verbindend. Die Stimmbänder dagegen erzeugen durch ihre Schwingungen die menschliche Stimme, und

imponiren uns in so ferne als die wichtigsten Organe des Kehlkopfes, welchen zu dienen alle anderen geschaffen wurden.

Es finden sich im Inneren des Kehlkopfes zwei Paar Stimmbänder. Sie liegen über einander, entspringen vom Winkel des Schildknorpels, und ziehen horizontal nach hinten zu den Giessbeckenknorpeln. Sie heissen deshalb *Ligamenta thyreo-arytaenoidea.* Das obere Bandpaar inserirt sich am vorderen Rande des Giessbeckenknorpels, das untere am *Processus vocalis.* Die freien Ränder dieser Bänder sehen gegen die Axe des Kehlkopfes. Das obere, schwächere Bandpaar, springt weniger, das untere stärker vor. Es bleibt somit zwischen den recht- und linkseitigen Bändern eine spaltförmige Oeffnung frei, welche für die wenig vorspringenden oberen *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* grösser, für die breiteren unteren *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* enger sein muss. Diese Oeffnung heisst für die oberen Bänder: falsche Stimmritze *(Glottis spuria)*, für die unteren: wahre Stimmritze *(Glottis vera).* Die Bänder selbst können, statt der langen, aus ihrem Ursprung und Ende zusammengesetzten Namen: *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora et inferiora*, einfach wahre und falsche Stimmritzenbänder *(Ligamenta glottidis verae et spuriae)* heissen. Zwischen dem oberen und unteren Stimmritzenband je Einer Seite, liegt die drüsenreiche Schleimhautbucht der *Ventriculi Morgagni s. Sinus laryngei.*

Experimente haben bewiesen, dass nur die unteren Stimmritzenbänder, welche die *Glottis vera* zwischen sich fassen, zur Erzeugung der Stimme dienen; — sie heissen deshalb vorzugsweise *Chordae vocales.* Ihre Länge misst beim Manne 6'''—7''', beim Weibe 4'''—5''', ihre grösste Breite über 1'''. Liegen die *Cartilagines arytaenoideae* mit ihren inneren Flächen an einander, so ist die Stimmritze *(Glottis vera)* so lang, wie die *Ligamenta glottidis verae*; weichen sie aus einander, so wird die Stimmritze um die Breite dieser Knorpel bis auf $10\frac{1}{2}$''' verlängert.

Genau betrachtet, sind die vier Stimmritzenbänder nur einfache Faltungen einer, die ganze Kehlkopfhöhle auskleidenden elastischen Membran, welche selbst wieder mit der Kehlkopfschleimhaut im innigsten Zusammenhange steht, und sich stellenweise mit ihr zu identificiren scheint, wie gerade an den Stimmritzenbändern.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes stammt aus der Rachenhöhle und dringt durch den *Aditus laryngis* in die Kehlkopfhöhle ein. Ihr Reichthum an Blutgefässen steht anderen Schleimhäuten nicht unerheblich nach. Ihre Farbe dunkelt deshalb niemals so in's Roth, wie die Schleimhaut der Mundhöhle. Dagegen kenne ich keine Schleimhaut, welche eines grösseren Aufwandes von Nervenfasern sich rühmen könnte. Flimmerepithel deckt sie von der Basis des

Kehldeckels angefangen, und lässt nur die Stimmbänder frei, welche geschichtetes Pflasterepithel führen. Kleine acinöse Schleimdrüschen sind besonders im *Ventriculus Morgagni*, am vorderen und hinteren Ende der Stimmritze, und an der hinteren Fläche der Epiglottis (wo sie in kleinen Grübchen des Knorpels liegen) zahlreich vorhanden. Ein Haufen derselben findet sich am Kehlkopfeingang im *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum*, dicht vor den Spitzen der *Cartilagines arytaenoideae* eingelagert, als sogenannte *Glandulae arytaenoideae laterales.*

Die graue Sprenkelung des durch Räuspern ausgeworfenen Kehlkopfschleimes, beruht nicht, wie man zu vermeinen gewillt war, auf der Gegenwart von organischem Pigment, sondern auf Niederschlägen des mit der eingeathmeten Luft in die Kehlkopfhöhle gebrachten und dort deponirten Rauches und Russes, an welchem es unsere geheizten Stuben und die tragbaren kleinen Oefen der Tabakraucher eben so wenig fehlen lassen, als die Schornsteine unserer Häuser, und die wirbelnden Schlote unserer Fabriken und Locomotiven. Vom Nasenschleim gilt das Gleiche, nur in noch höherem Grade.

Die *Ventriculi Morgagni* sollten besser *Ventriculi Galeni* heissen, da Morgagni selbst sagt: *Galenus has cavitates princeps invenit et ventriculos appellavit. Advers. anat.* pag. 17.

§. 283. Muskeln des Kehlkopfes.

Die Muskeln, welche den Kehlkopf als Ganzes bewegen — heben und senken — sind bereits bei den Halsmuskeln geschildert. Die Muskeln, welche die Stellung seiner einzelnen Knorpel gegen einander ändern, spannen eben dadurch die Stimmritzenbänder an oder ab. Da nun diese Bänder mit einem Ende an die *Cartilago thyreoidea*, und mit dem anderen an die *Cartilago arytaenoidea* angeheftet sind, so werden die fraglichen Muskeln, welche sämmtlich paarig sind, ihre Insertionen nur an diesen Knorpeln finden können. Am Ringknorpel befestigt sich keiner von ihnen, wohl aber dient dieser Knorpel vielen derselben zum Ursprung.

Auf der Aussenfläche der Peripherie des Kehlkopfes liegen folgende Muskeln:

a) Der *Musculus crico-thyreoideus.* Er geht am vorderen Halbring der *Cartilago cricoidea*, schief nach oben und aussen zum unteren Rande der *Cartilago thyreoidea.* Er neigt den Schildknorpel nach vorn herab, entfernt seinen Winkel von den Giessbeckenknorpeln, und spannt somit die *Ligamenta glottidis.*

b) Der *Musculus crico-arytaenoideus posticus* entspringt von der hinteren Fläche des hinteren Halbringes der *Cartilago cricoidea*, ist breit und dreieckig, und befestigt sich, mit nach aussen und oben convergirenden Fasern, am *Processus muscularis* der Basis der *Cartilago arytaenoidea.* Dreht den Giessbeckenknorpel so, dass sein

vorderer Winkel nach aussen gerichtet wird, wodurch die Stimmritze sich erweitert, und sich zugleich, wegen Auseinanderweichen der inneren Flächen der *Cartilagines arytaenoideae*, nach hinten verlängert. Ein kleines und unconstantes Bündel desselben tritt zuweilen an den hinteren Rand des unteren Schildknorpelhorns als *M. cerato-cricoideus* (Merkel).

c) Der *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* entsteht am oberen Rande der Seitentheile der *Cartilago cricoidea*, wird von der seitlichen Platte des Schildknorpels (welche abgetragen werden muss, um ihn zu sehen) bedeckt, läuft schräg nach hinten und oben zum *Processus muscularis* der *Cartilago arytaenoidea*, und befestigt sich daselbst vor der Insertion des *Arytaenoideus posticus*, dessen Antagonisten er vorstellt.

d) Die *Musculi arytaenoidei transversi* und *obliqui* gehen in querer und in schräger Richtung von einer *Cartilago arytaenoidea* zur anderen, deren hintere concave Flächen sie einnehmen, so dass die *obliqui* auf den *transversis* liegen. Sie nähern die beiden Giessbeckenknorpel. Unter ihnen liegt der von Luschka beschriebene, paarige, dreieckige *M. arytaenoideus rectus*, welcher von der hinteren concaven Fläche des Giessbeckenknorpels zur *Cartilago Santoriniana* aufsteigt.

An der inneren Oberfläche des Kehlkopfes liegen:

a) Der *Musculus thyreo-arytaenoideus*. Er entspringt an der inneren Oberfläche der *Cartilago thyreoidea*, hart am Winkel derselben, läuft in der Richtung des unteren Stimmritzenbandes, und in dasselbe eingewachsen, nach hinten, und befestigt sich am *Processus vocalis* und dem vorderen Rande der *Cartilago arytaenoidea*. Einzelne Fasern desselben sollen sich im unteren Stimmritzenbande selbst verlieren.

Ich glaube nicht, dass er das untere Stimmritzenband erschlaffe. Es scheint vielmehr seine Wirkung dahin gerichtet zu sein, das Band vorspringender zu machen, und dadurch die Stimmritze zu verengern. Er kann jedoch diese Wirkung nur dann äussern, wenn der Schildknorpel und der Giessbeckenknorpel durch andere Muskeln fixirt werden. — Santorini beschrieb noch einen *Musculus thyreo-arytaenoideus superior* im oberen Stimmritzenband. Von beiden *Musculis thyreo-arytaenoideis* setzen sich Faserbündel an die hintere Fläche der *Cartilagines arytaenoideae* fort, und fliessen mit den *Arytaenoideis obliquis* zusammen.

b) In der Schleimhautfalte des *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* liegt eine dünne, aber breite Muskelschichte eingetragen, an welcher sich zwei Abtheilungen unterscheiden lassen. Die eine derselben entspringt auswärts und oberhalb des *Thyreo-arytaenoideus* am Schildknorpel, die andere am Giessbeckenknorpel oberhalb der Insertion des oberen Stimmritzenbandes. Beide befestigen sich am

Seitenrande der Epiglottis. Sie können als *Thyreo-epiglotticus* und *Ary-epiglotticus* benannt werden.

Die Varietäten der Kehlkopfmuskeln wurden von Tourtual, Merkel, Gruber, Turner u. A. sorgfältig untersucht, worüber Henle ausführlich handelt (Anat. 2. Bd.). Einen *M. hyo-* und *genio-epiglotticus* beschreibt Luschka, dessen Hauptwerk über den Kehlkopf (Tübingen, 1871, mit 10 Tafeln) alles enthält, was die sorgfältigste anatomische Untersuchung dieses Organs, in allen Bestandtheilen desselben zu eruiren vermochte.

Nicht die Luft, sondern die unteren Stimmritzenbänder erzeugen primär im Kehlkopfe den Schall, dessen Höhe und Tiefe als Ton, von der Länge und Spannung der Stimmritzenbänder, wohl auch von der Stärke des Anblasens durch die ausgeathmete Luft, abhängt. Der weibliche Kehlkopf, dessen Durchmesser beiläufig um $^1/_4$ kürzer sind, als jene des männlichen, wird ein höheres Tonregister haben. Ebenso Knaben vor dem sogenannten Mutiren, welches einige Zeit vor der Geschlechtsreife stattfindet. Um zur Ehre Gottes weiblichen Sopran mit männlicher Stärke zu singen, hat man zu Ende des vorigen Jahrhunderts noch — castrirt. — Die oberen Stimmritzenbänder und die knorpeligen Wände des Kehlkopfes, verstärken den Ton durch Mitschwingen, und die *Ventriculi Galeni* durch Resonanz ihrer Luft. Da die ausgeathmete Luft durch die Rachen-, Mund- und Nasenhöhle streicht, so werden diese Höhlen den Timbre des Schalles wesentlich modificiren. Elasticität, Feuchtigkeit, und ein zureichender Spannungsgrad der Stimmbänder, sind unerlässliche Erfordernisse für die Tonbildung; Abwesenheit dieser Bedingungen bewirkt Heiserkeit, selbst Stimmlosigkeit — Aphonie. Durch den verschiedenen Tensionsgrad der Stimmbänder lässt sich gewöhnlich eine Tonfolge von 2 Octaven (Brusttöne) erzielen. Nie erreichte der Stimmumfang einer Sängerin 3 Octaven. Bei Falsetttönen schwingen nur die inneren Ränder der Stimmbänder. — Die Stimmkraft des männlichen Kehlkopfes äussert sich zwar dröhnender, aber auch unbeholfener als die weibliche, wegen der Grösse der Knorpel und der Dicke der Bänder. Der Bass hält darum volle Noten, während der Sopran eine Roulade in Vierundsechzigsteln ausführt. — Die Stimmritze erweitert sich auch bei jedem Einathmen, und verengert sich beim Ausathmen. Beim Anhalten des Athems mit gleichzeitigem Drängen, schliesst sie sich vollkommen, so wie beim Schlingen, wo der Kehldeckel zugleich wie eine Fallthüre auf den *Aditus laryngis* durch die Zunge niedergedrückt, und durch die *Musculi ary-epiglottici* niedergezogen wird.

§. 284. Luftröhre und deren Aeste.

Die Luftröhre, *Trachea s. Aspera arteria* (τραχεῖα ἀρτήρια, rauhes Luftrohr) mag als eine Fortsetzung des Kehlkopfes angesehen werden, wie die Speiseröhre als eine Fortsetzung des Rachens. Sie bildet ein steifes und resistentes Rohr, dessen hintere Wand plan, weich und nachgiebig ist. Sie hat hinter sich den Oesophagus, welcher zugleich etwas nach links abweicht. Die Ausdehnung des Oesophagus durch den verschlungenen Bissen, erfordert, dass die vor ihm liegende hintere Wand der Luftröhre nachgiebig sei. Die Länge der Luftröhre misst $3^1/_2$—$4^1/_2$ Zoll. An ihrem oberen und unteren Ende ist sie etwas enger, als in der Mitte.

Der Anfang der Luftröhre entspricht dem fünften Halswirbel. Sie wird in ihrer zum Thorax senkrecht absteigenden Richtung, von dem tiefen Blatte der *Fascia colli*, von der Schilddrüse, und unterhalb dieser, von den unteren Schilddrüsenvenen bedeckt, geht hinter der *Incisura semilunaris sterni* bis zum dritten Brustwirbel herab (bei Weibern bis zum vierten), und theilt sich hier in zwei divergente Aeste *(Bronchi)*, deren jeder Einer Lunge angehört. Der *Bronchus dexter* ist kürzer, weiter, und mehr quer gerichtet, als der linke. Jeder Bronchus theilt sich wieder in so viele Zweige, als seine Lunge Lappen hat, — der rechte in drei, der linke in zwei.

Die Luftröhre benöthigt eine gewisse Steifheit. Eine blos häutige Röhre wäre der Gefahr ausgesetzt, beim Einathmen durch den Druck der äusseren Luft comprimirt zu werden. Die erforderliche Steifheit erhält sie durch eine Schaar transversal in ihre Wand eingewachsener Knorpelstreifen, *Cartilagines tracheales* (zu den Hyalinknorpeln gehörend). Man zählt ihrer 16—20. Sie gehen nicht um die ganze Peripherie der Luftröhre herum, deren hintere Wand blos häutig ist. Sie sind also C-förmig. Die Oeffnung des C sieht nach hinten. Die C-förmigen Knorpel geben der Luftröhre ein unebenes, geringeltes Ansehen, woher der alte Name *Aspera arteria* stammt. Die Knorpel bestimmen die Gestalt und Weite der Luftröhre und ihrer Aeste, stossen aber nicht mit ihren oberen und unteren Rändern an einander, sondern werden durch elastische Faserbänder an einander gekettet. Dieser Umstand macht Verlängerung und Verkürzung der Luftröhre möglich. Organische Muskelfasern verbinden die beiden Enden der C-förmigen Knorpel, deren Krümmung sie durch ihre Wirkung vermehren, und den Durchmesser der Luftröhre verkleinern. Schleimhaut mit Flimmerepithel, und eine elastische Faserhaut kleiden das Innere der Luftröhre aus. Acinöse Schleimdrüschen finden sich nur an jenen Stellen der Luftröhrenschleimhaut, wo die Knorpel fehlen. An den beiden Theilungsästen der Luftröhre *(Bronchi)* wiederholt sich der Bau der Luftröhre. Der *Bronchus dexter* enthält 6—8, der linke 9—12 Knorpel.

Nur selten finden sich in der hinteren Wand der Trachea eingesprengte Knorpelstückchen, *Cartilagines intercalares*. Luschka entdeckte auch in der hinteren Wand der Luftröhre longitudinale Muskelfasern, welche mit der Längsfaserschichte der Speiseröhre in Zusammenhang stehen (Archiv für Anat. u. Physiol. 1869). — Die grössere Weite des rechten Bronchus bedingt einen stärkeren Luftstrom zur rechten Lunge. Deshalb werden fremde Körper, welche in die Luftröhre gelangen, in der Regel in den rechten Bronchus hineingerissen. Man weiss auch durch Leichenbefunde von Neugeborenen, welche nach den ersten Athemzügen starben, dass die rechte Lunge, eben ihres weiteren Bronchus wegen, früher athmet als die linke.

§. 285. Lungen. Ihr Aeusseres.

Die Lungen, *Pulmones,* nehmen als zwei stumpf-kegelförmige, schwammige, elastische, und ungemein gefässreiche Eingeweide, die beiden Seitenhälften des Thoraxraumes ein, und fassen das Herz zwischen sich. Sie bilden den Herd für den chemischen Act der Respiration, welcher das venöse Blut in arterielles umwandelt.

Ihre Farbe ist nach Verschiedenheit des Alters, des Blutreichthums, und der gesunden oder kranken Verfassung ihres Parenchyms, sehr different, und bietet alle Nuancen zwischen Rosenroth und Blauschwarz dar. Ihr Gewebe fühlt sich weich an, knistert beim Druck, und lässt beim Durchschnitt schaumiges (mit Luftbläschen gemengtes) Blut ausfliessen. Ihr absolutes Gewicht beträgt bei mässiger Füllung mit Blut beiläufig $2^1/_2$ Pfund, beim Weibe etwas weniger. Ihr specifisches Gewicht wird, der im Parenchym enthaltenen Luft wegen, geringer als jenes des Wassers sein. Lungen, welche geathmet haben, schwimmen deshalb, als Ganzes oder in Theile zerschnitten, auf dem Wasser. Lungen, welche noch nicht geathmet haben, also keine Luft enthalten, wie jene von Embryonen oder todtgeborenen Kindern, haben eine derbere Consistenz, sind specifisch schwerer, und sinken im Wasser zu Boden. In einem gewissen Stadium der Lungenentzündung wird ihr Gewebe durch Exsudate impermeabel für die Luft. Werden diese Exsudate so fest, dass die kranke Lunge das Ansehen und die Dichtigkeit der Leber annimmt, so heisst sie in diesem Zustande hepatisirt.

Jede Lunge *(Pulmo dexter et sinister)* stellt die Hälfte eines senkrecht durchschnittenen Kegels dar, dessen concave Basis auf dem convexen Zwerchfell aufruht, dessen abgerundete Spitze in der *Apertura thoracis superior* liegt, dessen äussere convexe Fläche an die Concavität der Seitenwand des Thorax anliegt, und dessen innere ausgehöhlte Fläche, mit derselben Fläche der gegenüber stehenden Lunge, eine Nische für das Herz bildet. — Die rechte Lunge ist, wegen des hohen rechtseitigen Standes des Zwerchfells, niedriger, aber breiter als die linke, und zugleich etwas grösser. — Die Ränder zerfallen 1. in den unteren halbkreisförmigen, welcher die äussere Fläche von der unteren scheidet, 2. in den vorderen schneidenden, und 3. in den hinteren stumpfen. Die beiden letzteren trennen die äussere Fläche der Lunge von der inneren. An der inneren Fläche findet sich, nahe am hinteren Rande, und näher dem oberen Ende als dem unteren, ein Einschnitt, durch welchen die Gefässe der Lunge aus- und eintreten *(Hilus s. Porta pulmonis).* Ein anderer sehr tiefer Einschnitt zieht vom hinteren stumpfen Rande jeder Lunge, schräg über die äussere Fläche nach abwärts, zum vorderen schneidenden Rande derselben. Er theilt sich an der rechten Lunge gabelförmig in zwei Schenkel, bleibt aber an der linken ungetheilt. Die linke Lunge wird dadurch in zwei, die rechte in drei Lappen geschnitten *(Lobi pulmonum),* von welchen der mittlere der kleinste ist.

Die das Athmungsgeschäft vermittelnden Gefässe jeder Lunge treten nur am Hilus aus und ein. Sie sind: 1. der *Bronchus*, 2. die *Arteria pulmonalis*, 3. die zwei *Venae pulmonales*. Sie werden mit den die Ernährung des Lungenparenchyms besorgenden *Vasis bronchialibus* und den Saugadern der Lunge durch Bindegewebe zu einem von der *Pleura pulmonalis* überzogenen Bündel vereinigt. Dieses Bündel heisst Lungenwurzel, *Radix s. Pedunculus pulmonis*, an welcher die Lunge, wie die Frucht am Stiele, hängt. Eine Duplicatur der Pleura erstreckt sich von der Lungenwurzel längs des hinteren Lungenrandes bis zum Zwerchfell herab, als *Ligamentum latum pulmonis*.

Die Oberfläche der Lunge wird von der *Pleura pulmonalis* überzogen, welche sich in die tiefen Trennungseinschnitte zwischen den Lungenlappen hineinsenkt, ohne jedoch ganz bis auf ihren Grund zu gelangen. Sie hängt fest an die Lunge an, und kann nur mit grosser Vorsicht streckenweise abgezogen werden. Die Oberfläche der Lunge zeigt sich im frischen und gesunden Zustande, in kleinere, eckige, durch dunkle Linien von einander getrennte Felder *(Insulae pulmonales)* getheilt. Die dunklen Linien sind Begrenzungsfurchen der eckigen Felder, welche in einem bindegewebigen Stroma, Blut- und Lymphgefässe, so wie eine besonders im höheren Alter zunehmende Menge körnigen Pigments enthalten, und deshalb dunkel erscheinen. Die eckigen Felder sind die Basen von pyramidalen Läppchen des Lungengewebes *(Lobuli pulmonales)*, deren jedes an seiner nach innen gerichteten Spitze, mit einem feinsten Ast der Luftröhrenverzweigung, so wie mit einer Arterie und Vene zusammenhängt. Jeder *Lobulus pulmonalis* stellt sonach eigentlich „eine Lunge im Kleinen" dar, mit allen, der ganzen Lunge zukommenden anatomischen Elementen, wie im nächsten Paragraphe gezeigt wird.

§. 286. Bau der Lungen.

Jeder der beiden Bronchien theilt sich in so viel Aeste, als Lappen an der betreffenden Lunge vorkommen. Jeder Ast theilt sich wiederholt und meist gabelförmig in kleinere Zweige, *Syringes s. Canales aëriferi*. Sind die Zweige fein genug geworden (etwa 0,1''' Durchmesser) so treten sie, wie oben bemerkt, in die Spitzen der *Lobuli pulmonales* ein, theilen sich in diesen noch einigemale, und erweitern sich hierauf trichterförmig *(Infundibula)*. Um jedes Infundibulum schaart sich rings herum eine Anzahl bläschenartiger Ausbuchtungen, deren Zahl nach der Grösse der Lobuli vielfach variirt (20—60). Diese Ausbuchtungen sind die Lungenbläschen

(Cellulae s. Vesiculae aëreae pulmonum), oder die *Alveoli* der neueren Autoren. Man möchte einen Vergleich zulassen zwischen den bläschentragenden Bronchusenden und den Acini eines Drüsenausführungsganges. Die auf der Seitenwand der Infundibula aufsitzenden oder wandständigen Lungenbläschen, können nach Moleschott: *Cellulae parietales,* — die auf dem, gegen die Oberfläche der Lunge gerichteten breiteren Ende der Infundibula befindlichen: *Cellulae terminales* genannt werden. Die Grösse und Form dieser Bläschen variirt begreiflicherweise nach Verschiedenheit ihrer Füllung mit Luft. Die Grösse nimmt überdies mit dem fortschreitenden Alter zu. Ihren Durchmesser auf 0,06‴ bis 0,2‴ anzugeben, mag nur so beiläufig richtig sein. Bei krankhafter Ausdehnung kann er bis 2‴ betragen *(Emphysema vesiculare).* Die Lungenbläschen der Infundibula eines Lobulus, communiciren nicht mit jenen benachbarter Lobuli. Wohl aber stehen sie unter einander in Höhlencommunication, indem die durch die Verschmelzung der Wände benachbarter Alveoli gegebenen Septa hie und da durchbrochen sind, nicht selten sogar in den Lungen alter Leute auf feine Bälkchen reducirt erscheinen. Hierin liegt der wesentliche Unterschied zwischen dem Bau der Lunge und einer acinösen Drüse. Bei letzterer werden die traubig aggregirten Endbläschen immer durch vollständige Septa von einander getrennt.

Die *Arteria pulmonalis,* welche aus der rechten Herzkammer entspringt, und venöses Blut führt, folgt den Verästlungen des Bronchus, und löst sich endlich in das capillare Netz der *Vesiculae aëreae* (Alveoli) auf, aus welchem die ersten Anfänge der *Venae pulmonales* entspringen. Während das venöse Blut durch dieses Capillargefässnetz strömt, tauscht es seine Kohlensäure gegen das Oxygen der in jedem Lungenbläschen vorhandenen Luft aus, wird arteriell, und kehrt durch die Lungenvenen, deren jede Lunge zwei hat, zur linken Herzvorkammer zurück.

Die Lungenbläschen werden in den beiden Lungen von Huschke auf die Kleinigkeit von 1700—1800 Millionen geschätzt. Ihre Flächen, in eine Ebene zusammengestellt, würden eine Area von 2000 Quadratfuss geben.

Die Aeste und Zweige der Bronchien verlieren, in dem Maasse, als sie sich im Parenchym der Lunge durch Theilung verjüngen, ihre Knorpelringe nach und nach, indem diese an den grösseren noch als Querstreifen vorhanden sind, an den kleineren aber zu eckigen oder rundlichen Scheibchen eingehen, welche in der Wand der kleineren Luftwege wie eingesprengt liegen, dann aber in Bronchialästen von 0,5‴ Durchmesser spurlos verschwinden. Die aus einer äusseren, knorpelführenden Faserschichte und innerer Schleimhaut bestehende, mit zahlreichen Schleimdrüschen ausgestattete Wand der grösseren Bronchialverzweigungen geht in den letzten Verästlungen derselben, so wie in den Lungenbläschen selbst, zu einer structurlosen, mit elastischen Fasern umsponnenen Membran ein. Die queren Muskelfasern, welche die Enden der C-förmigen Knorpel der Luftröhre und ihrer Verzweigungen mit einander verbanden, entwickeln sich in dem Maasse, als die Knorpel schwinden, zu Kreisfasern, welche sich zwar bis an die Lungenbläschen

hin erhalten, jedoch letztere nicht mehr einzeln, sondern Gruppen derselben umgeben. Die Zellen des flimmernden Cylinderepithels der grösseren Bronchialäste werden in den feineren Bronchialramificationen immer niedriger, nehmen die Form von Pflasterzellen an, und verlieren als solche ihre Flimmerhaare. In den Lungenbläschen werden diese Epithelialzellen so niedrig, dass sie nur mehr Plattenform besitzen. Wie verhält sich nun dieses Plattenepithel zum respiratorischen Gefässnetz der Lungenbläschen? Dieses Capillargefässnetz liegt in der structurlosen Wand der Lungenbläschen derart eingetragen, dass seine Stämmchen nur zum Theil in dieser Wand eingebettet sind, mit dem übrigen Theil ihrer Oberfläche aber, frei in die Höhle der Lungenbläschen hineinragen, ja selbst schlingenartig sich in dieselbe vordrängen. Während nun einige Micrologen behaupten, dass das Plattenepithel der Lungenbläschen nur die Maschen des Capillargefässnetzes einnimmt, die freie Oberfläche der Capillargefässe aber nicht überzieht (Rainey, J. Arnold), sprechen sich Andere für eine continuirliche Epithelschichte der Lungenbläschen aus, und wieder Andere stellen das Vorkommen von Epithel gänzlich in Abrede (Schultz, Gerlach, Henle). *Quot capita tot sententiae*; gewiss kein empfehlendes Merkmal einer exacten Wissenschaft!

Die Nerven der Lunge stammen vom Vagus und Sympathicus, und bilden um die Lungenwurzel den *Plexus pulmonalis*, dessen Grösse zum Volumen der Lunge gering genannt werden kann. Die Verästlungen des *Plexus pulmonalis* folgen grösstentheils den Aesten der Bronchien, verlieren sich in ihnen, und besitzen die von Remak in so vielen Parenchymen entdeckten, von Schiff auch an den feineren Bronchien nachgewiesenen Ganglien. Der Vagus scheint der Empfindlichkeit der Luftwege vorzustehen, der Sympathicus ihrer organischen Contractilität und ihrer Ernährung. Die Empfindlichkeit der Lunge ist so gering, dass selbst weit ausgedehnte Zerstörungen ihres Parenchyms ohne intensive Schmerzen verlaufen, und das verfallene Leben der Phthisiker gewöhnlich mit der Ruhe des Entschlummerns schliesst: *non moriuntur, sed vivere cessant, — exstinguuntur uti ellychnium, deficiente oleo* (P. Frank).

Die oberflächlichen Lymphgefässe bilden unter der *Pleura pulmonalis* ansehnliche Netze. Die tiefliegenden folgen dem Zuge der Bronchienäste, und passiren durch kleine, linsen- oder hanfkorngrosse Drüsen, *Glandulae pulmonales*, welche auch ausserhalb der Lungen die Wurzel derselben umlagern, und dann *Glandulae bronchiales* heissen. Letztere erreichen zuweilen, besonders im Theilungswinkel der Trachea, eine stattliche Grösse. Ihr grau- und schwarzgesprenkeltes Ansehen, verdanken sie einer Ablagerung von körnigem, sternförmige Gruppen bildendem Pigment. Sie erscheinen häufig im höheren Alter zu Säcken mit schmierigen, schwarzen Inhalt metamorphosirt.

Ausser den grossen Luft- und Blutkanälen, welche die Alten als *Vasa publica pulmonum* bezeichneten, hat die Lunge auch ein besonderes, auf ihre Ernährung abzielendes Gefässsystem — *Vasa privata.* Diese sind die *Arteriae et Venae bronchiales*, welche ebenfalls die *Radix pulmonis* bilden helfen. Die *Arteriae bronchiales* nehmen, nachdem sie die Wand der Bronchialverästlungen und der grossen Blutgefässe mit Capillargefässen versorgten, auch an der Bildung der respiratorischen Capillargefässnetze der Lungenbläschen entschiedenen Antheil. Isolirte Injection der *Arteriae bronchiales* gab mir immer dasselbe Resultat: Füllung des respiratorischen Capillargefässnetzes der *Vesiculae aëreae.* Die den Bronchialarterien entsprechenden *Venae bronchiales*, entleeren sich theils in die *Vena azygos*, also in die Blutbahn der oberen Hohlvene, theils in die *Venae pulmonales* selbst.

Die Literatur über den Bau der Lunge, hat F. E. Schulze vollständig zusammengestellt (Stricker's Gewebslehre, Cap. XX.).

§. 287. Ein- und Ausathmen.

Durch die Inspirationsmuskeln wird der Thorax erweitert, und die Luft in die Lungen eingezogen. Die Lunge vergrössert sich um so viel, als die Erweiterung des Thorax beträgt. Sie bleibt hiebei mit der inneren Fläche der Brusthöhle in genauem Contact. Die einströmende Luft erzeugt durch Reibung an den Theilungswinkeln der Bronchialverzweigungen, und durch Ausdehnen der Bläschen an den Enden der zahllosen Bronchialramificationen ein knisterndes Geräusch, welches in jenen Krankheiten, wo die Luftwege mit Exsudaten gefüllt sind, fehlt, und deshalb von den Aerzten als Hilfsmittel benutzt wird, die Wegsamkeit des Lungenparenchyms zu untersuchen. — Das Ausathmen erfolgt durch Verkleinerung des Thoraxraumes. Diese Verkleinerung stellt sich schon durch die Elasticität der Thoraxwände und der Lungen von selbst ein, wenn die Inspirationsmuskeln zu wirken aufhören. Nur wenn das Ausathmen forcirt wird, wie z. B. beim Schreien, müssen Muskelkräfte den Thoraxraum verkleinern helfen. — Beim Ausathmen wird nicht alle Luft, die in den Lungen war, herausgetrieben. Es bleibt ein Quantum zurück, da die Luftwege sich nicht vollends entleeren. Die Leichenlunge ist deshalb nicht luftleer.

Das elastische Gewebe in der Lunge sucht auch in der Leiche noch das Lungenvolumen zu verkleinern. Es kommt jedoch nicht zu dieser Verkleinerung, da die Lunge sich von der Thoraxwand nicht entfernen kann. Eine solche Entfernung der Lunge von der Thoraxwand, würde zwischen beiden einen leeren Raum schaffen. Wird aber die Thoraxwand eingeschnitten, so bringt das elastische Element im Lungengewebe, das Lungenvolumen auf sein Minimum, und einströmende Luft füllt das zwischen Lunge und Thoraxwand entstehende Vacuum aus.

Bei ruhigem Athmen beträgt das ein- und ausgeathmete Luftquantum 16—20 Cubikzoll. Die in den Lungen zurückbleibende, nicht ausgeathmete Luft, wird auf 170 C. Z. angeschlagen. Hutchinson's Untersuchungen zeigten, dass ein Mann von 5—6 Schuh Körperhöhe, nach vorausgegangener tiefer Inspiration, 225 C. Z. Luft durch die möglichste Verkleinerung des Thorax ausathmet. Dieses Luftquantum nennt man vitale Capacität der Lungen. 225 + 170 = 395 C. Z. wäre somit die absolute Luftmenge, welche eine Lunge enthalten kann. Die vitale Capacität der Lungen nimmt mit der Zunahme der Körperhöhe zu, nicht aber mit dem Körpergewichte. Für jeden Zoll über die früher angegebene Körperhöhe, steigt die vitale Lungencapacität um 1 C. Z. Vom 15.—35. Lebensjahre nimmt die vitale Capacität der Lungen zu; vom 35.—65.

Lebensjahre nimmt sie jährlich um 1 C. Z. ab. Bei Lungensucht vermindert sie sich, nach dem Grade der Krankheit, um 10—70 Procent.

Die ausgeathmete Luft enthält, statt des Oxygens, welches sie an das venöse Blut abgegeben, um arterielles daraus zu machen, eine entsprechende Menge Kohlensäure, Wasserdampf und flüchtige thierische Stoffe (wie z. B. beim stinkenden Athem). Mit jeder Inspiration, deren im Mittel, bei ruhigem Körper und Geist, 16 auf die Minute kommen, binnen welcher Zeit der Puls 65mal schlägt, ändern die vorderen Ränder der Lungen ihre Lage, und schieben sich vor den Herzbeutel, nähern sich also, umschliessen das Herz vollkommener, und dämpfen seinen Schlag. Die Seitenflächen der Lungen gleiten an der Brustwand herab, und die Spitzen der Lungenkegel erheben sich hinter dem *Scalenus anticus* etwas über den Rand der ersten Rippe. Vielleicht bedingt die an letzterem Orte stattfindende Reibung, das häufige Vorkommen von Tuberkeln an der Lungenspitze. Die hinteren Ränder bleiben in den Vertiefungen zwischen der Wirbelsäule und den Rippen, und verrücken sich nicht.

Man kann an der Leiche diese Bewegung der Lunge durch Aufblasen nachahmen, und sich überzeugen, dass sie für die Gefährlichkeit der Brustwunden und für die auscultatorische Untersuchung der Brusteingeweide von Wichtigkeit ist.

§. 288. Brustfelle.

Es finden sich in der Brusthöhle drei seröse, vollkommen geschlossene Säcke. Zwei davon sind paarig, und zur Umhüllung der rechten und linken Lunge bestimmt. Der dritte ist unpaarig, liegt zwischen den beiden paarigen, und schliesst das Herz ein. Die paarigen heissen: Brustfelle, *Pleurae*, — der unpaarige: Herzbeutel, *Pericardium*, dessen Beschreibung erst bei der speciellen Beschreibung des Herzens an die Reihe kommt.

Das Verhältniss der Pleurae zur Thoraxwand und zu den Lungen, wird man sich auf folgende Weise am besten klar machen. Man denke sich jede Hälfte der Brusthöhle, durch eine einfache seröse Blase eingenommen *(Pleura)*, und die Lungen noch fehlend. Jede Blase sei an die innere Oberfläche der Rippen und ihrer Zwischenmuskeln angewachsen, als *Pleura costalis*, Rippenfell, so wie auch an die obere Fläche des Zwerchfells als *Pleura phrenica*. Beide Blasen stehen mit ihren einander zugewendeten Seiten nicht in Berührung. Es bleibt somit ein freier Raum zwischen ihnen, welcher sich vom Brustbeine zur Wirbelsäule erstrecken wird. Dieser Raum heisst Mittelfellraum, *Cavum mediastini*, und die durch die *Pleurae* gegebenen Seitenwände desselben: Mittelfelle, *Mediastina*.

In dem Mittelfellraum lasse man nun beide Lungen entstehen und gegen die Seiten des Thorax zu sich vergrössern, was nur dadurch geschehen kann, dass jede Lunge das ihr zugekehrte Mittelfell in die Höhle der serösen Blase der Pleura einstülpt, und dadurch von ihr einen Ueberzug erhält, welcher als *Pleura pulmonalis* (Lungenfell) in der *Pleura costalis* eingeschlossen sein wird. Die Stelle, wo das Mittelfell in die *Pleura pulmonalis* übergeht, wird von der Lungenwurzel eingenommen. Auch das Herz denke man sich, sammt seinem Beutel, in dem Mittelfellraum entstehen, denselben aber nicht ganz ausfüllen, weshalb denn vor und hinter ihm ein Theil dieses Raumes frei bleibt, und als vorderer und hinterer Mittelfellraum, *Cavum mediastini anterius et posterius*, bezeichnet wird. Hier muss bemerkt werden, dass der vordere Mittelfellraum bei uneröffnetem Thorax nicht bestehen kann, da das Herz an die vordere Thoraxwand anliegt. Nur am geöffneten Thorax der Leiche, fällt das Herz durch seine Schwere gegen die hintere Thoraxwand, so dass, wenn man das ausgeschnittene Brustblatt wieder auflegt, ein Raum zwischen demselben und dem Herzen enthalten sein muss. Da das Herz ferner nicht in der Medianlinie des Thorax liegt, sondern nach links abweicht, so kann der vordere Mittelfellraum nicht mit dem Sternum parallel liegen, sondern er muss derselben Abweichung nach links unterliegen. Der Mittelfellraum kann vorn nur so lang sein als das Sternum, hinten wird er, wegen der nach hinten abschüssigen Lage des Zwerchfells, so lang sein, als die Brustwirbelsäule, welche seine hintere Wand vorstellt. Besser wäre es, den vorderen und hinteren Mittelfellraum ganz aufzugeben, und nur von Einem Mittelfellraum zu reden, welcher sich vom Sternum bis zur Wirbelsäule erstreckt, und das Herz, dessen grosse Gefässe, die Thymus, die Luftröhre, und alles Andere enthält, was durch den Thorax auf- oder niederzusteigen hat. Die Seitenwände dieses Mittelfellraums werden durch das rechte und linke Mittelfell gegeben.

Wir erkennen, dem Gesagten zufolge, in jeder Pleura einen serösen Sack, welcher sich nur an Einer Stelle einstülpt, um Ein Eingeweide (die Lunge) zu überziehen, und somit zwei Ballen bildet, einen äusseren und einen inneren. Der äussere Ballen ruht unten auf dem Zwerchfell als *Pleura phrenica*, und wird an dieses, so wie an die innere Oberfläche der Brustwand als *Pleura costalis*, durch kurzes Bindegewebe angeheftet. Dieses subpleurale Bindegewebe nimmt gegen die Wirbelsäule hin an Mächtigkeit zu, gewinnt festere Textur, und wird dadurch zu einer besonderen Schichte, welche von mir als Analogon der *Fascia transversa abdominis* betrachtet, und als *Fascia endothoracica* beschrieben wurde.

Betrachtet man die vorderen Umbeugungsstellen der *Pleurae costales* zu den beiderseitigen Mittelfellwänden, und letztere selbst etwas näher, so findet man,

dass sie nicht mit einander parallel laufen. Sie nähern sich vielmehr von den Rändern des *Manubrium sterni* nach abwärts, kommen am *Corpus sterni* zusammen, um gegen das untere Ende des Brustbeins wieder auseinander zu weichen, wo dann die linke Mittelfellwand hinter den äusseren Enden der linken Rippenknorpel, die rechte dagegen hinter der Mitte des Sternum (zuweilen selbst am linken Rande desselben) herabgeht. Der Mittelfellraum hat somit, wenn er von vorn her angesehen wird, die Form eines Stundenglases, und im senkrechten Durchschnitt die Gestalt eines χ, dessen obere Schenkel stärker convergiren, als die unteren divergiren, und dessen linker Schenkel an seiner unteren Hälfte länger ist, als an der oberen. Man sieht diese Verhältnisse am schönsten, wenn man durch die Brusthöhle einer Kindesleiche, an mehreren Stellen Querschnitte führt. Bei Erwachsenen begegnet man, häufig genug, Adhäsionen der Lunge an die Thoraxwand (das will sagen: der *Pleura pulmonalis* an die *Pleura costalis*) durch organisirte Exsudate nach Lungen- und Brustfellentzündungen. Seit man die pathologische Entstehung dieser Adhäsionen kennt, ist der Name derselben: *Ligamenta spuria*, in der Anatomie verschollen.

Zum Schluss beherzige man, dass die Stellungs-Verhältnisse der *Laminae mediastini* zu einander in verschiedenen Leichen sehr verschieden sich gestalten. Hierüber handelt ausführlich: mein Handbuch der topogr. Anat. I. Bd., ferner *Luschka* im Archiv für path. Anat. Bd. XV., und *Bochdalek:* Ueber das Verhalten des Mediastinum in der Prager Vierteljahrsschrift. Bd. IV. — Ueber die *Fascia endothoracica*, und den Herzbeutel, liegt eine treffliche Abhandlung von *Luschka* im XVII. Bde. der Denkschriften der kais. Akad. vor.

§. 289. Nebendrüsen der Respirationsorgane. Schilddrüse.

Mit dem Hals- und Brusttheil der Athmungsorgane stehen zwei Drüsen in näherer anatomischer Beziehung, deren physiologische Bedeutung noch unbekannt ist: die Schilddrüse und die Thymusdrüse.

Die Schilddrüse, *Glandula thyreoidea*, liegt mit ihrem schmalen Mittelstück *(Isthmus)* auf den oberen Luftröhrenknorpeln, mit ihren paarigen Seitenlappen, *Cornua lateralia*, an und auf der *Cartilago thyreoidea.* Ihre vordere Fläche wird von den *Musculis sterno-thyreoideis* bedeckt. Die hintere Fläche der Seitenlappen liegt auf der *Arteria carotis communis* auf, und erhält, wenn die Drüse sich zum Kropfe vergrössert, von letzterer einen longitudinalen Eindruck. Das sehr gefässreiche Parenchym dieses Organs (daher der ältere Ausdruck: *Ganglion vasculosum*) wird von einer feinen, aber festen Bindegewebsmembran, *Tunica propria*, umschlossen, welche Fortsetzungen in die Tiefe schickt, um die Masse der Drüse in grössere und kleinere Läppchen abzutheilen. Die Trennungsfurchen der Lappen und Läppchen werden an der Oberfläche der Drüse durch die grösseren Blutgefässe eingenommen. Das Parenchym selbst besteht, wenn es gesund ist, aus einer zahllosen Menge kleiner, rundlicher, vollkommen geschlossener Bläschen, von verschiedener Grösse (0,02‴—0,2‴), mit albuminösem kernführenden Inhalt und

einfachem Epithel. Bei zunehmendem Alter treten in diesen Bläschen Veränderungen ein, welche man als colloide Metamorphose bezeichnet. Der Inhalt der Bläschen wird nämlich in eine gallertartige, bernsteinfarbige Masse umgewandelt, die Bläschen vergrössern sich, verdrängen das umhüllende Bindegewebe, und fliessen zu immer grösseren Höhlen zusammen, wodurch endlich die ganze Drüse zum Cystenkropf der Schilddrüse entartet.

Ausführungsgänge, von welchen Schmidtmüller und Vater träumten, existiren weder im Erwachsenen noch im Embryo, wo sie Meckel für möglich hielt. Den *Levator glandulae thyreoideae*, welcher vom Zungenbeine herabkommt, und sich in der *Tunica propria* der Drüse verliert, kann man bei grossen Kröpfen deutlich sehen. — Vom Isthmus geht häufig noch der unpaarige *Processus pyramidalis s. Cornu medium* aus, welcher über die linke, seltener über die rechte Schildknorpelplatte (oder auch median) bis zu deren oberem Rande, und selbst darüber hinaus sich erhebt. Zuweilen schnürt sich der *Processus pyramidalis* vom Körper der Schilddrüse vollkommen ab, und wird dadurch zur einfachen oder doppelten *Gl. thyreoidea accessoria*. Solche accessorische Schilddrüsen kleinerer Art, finden sich auch zuweilen, einfach oder mehrfach, im laxen Bindegewebe hinter dem unteren Rande der Schilddrüse eingebettet.

Dass die Schilddrüse mit dem Kehlkopfe in näherer physiologischer Beziehung steht, ist eine blosse Vermuthung, welche allerdings durch die Nähe dieser beiden Organe, und durch die Beobachtung einen Schein von Berechtigung erhält, dass in der Klasse der Vögel, wo der Stimmkehlkopf in die Brusthöhle an die Theilungsstelle der Luftröhre herabrückt, auch die Schilddrüse in den Thorax versetzt wird. Da aber auch stimmlose Amphibien eine Schilddrüse besitzen, und bei den Schlangen, deren Kehlkopf am Boden der Mundhöhle sich öffnet, die Schilddrüse weit von diesem Kehlkopf entfernt liegt, so fehlt es nicht an Gründen zum Geständniss, dass wir die functionelle Bedeutung der Schilddrüse noch nicht verstehen gelernt haben. Herbe Arbeit aber wäre es, den kritischen Lampenhälter zur Hypothesenschau abzugeben.

Bei Unterbindungen der Carotis, dem Speiseröhren- und Lufröhrenschnitt, sind die anatomischen Verhältnisse der Schilddrüse von grossem Belange. Die nach unten zunehmende Vergrösserung des Isthmus der Drüse bei Erwachsenen, und seine geringe Höhe bei Kindern, macht, dass die Luftröhre der Kinder dem Messer zur Tracheotomie leichter zugänglich ist, während bei Erwachsenen die Laryngotomie häufiger geübt wird. — Der Gefässreichthum der Drüse ist so bedeutend, dass ihre Verwundung bei Selbstmordversuchen tödtlich werden kann, ohne dass die grossen Gefässstämme des Halses verletzt wurden. — Man hat die Schilddrüse durch Eiterung *(Thyreophyma acutum)* zerstört werden gesehen, ohne nachtheilige Folgen für Gesundheit und Sprache. Dieses war bei dem gefeierten Peter Frank der Fall, welcher sich rühmen konnte, am Tessin, an der Neva und Donau, den Jüngern Aesculaps seine jetzt vergessene Lehre gepredigt zu haben.

§. 290. Thymus.

Ueber die physiologische Bestimmung der Thymusdrüse (im Wiener Dialekt Bries oder Briesel) schwebt dasselbe Verhängniss, wie über die Schilddrüse, obwohl ihre Structur ebenso genau bekannt

ist, wie jene der *Glandula thyreoidea.* Sie existirt in ihrer vollen Entwicklung nur im Embryo, und im frühen Kindesalter. Um die Zeit der Geschlechtsreife herum, ist sie entweder ganz verschwunden, oder auf einen unansehnlichen Rest reducirt, der sich auch durch's ganze Leben erhalten kann. Sie hat beim Neugeborenen das körnige Ansehen einer Speicheldrüse, und besteht aus zwei durch Bindegewebe, zu einem länglichen platten Körper vereinigten, ungleich grossen Seitenlappen, welche wieder in kleinere Läppchen zerfallen. Ihr unterer Rand ist concav, und seitlich in zwei stumpfe Hörner verlängert. Sie liegt hinter dem *Manubrium sterni,* wo sie die grossen Gefässe der oberen Brustapertur und theilweise den Herzbeutel bedeckt. Beim Embryo reicht sie bis zum Zwerchfell hinab.

In der Axe der beiden Thymuslappen findet sich ein Gang, der zwei blinde Enden hat, und verschiedentlich geformte Ausbuchtungen zeigt. Um den Gang und seine Ausbuchtungen herum gruppiren sich die Läppchen der Drüse, welche selbst wieder hohl sind, und durch schlitzförmige Oeffnungen mit den Ausbuchtungen des Ganges im Verkehr stehen. Jedes Läppchen besteht aus einem blutgefässreichen Bindegewebe, welches theils die Oberfläche des Läppchens überzieht, theils im Inneren des Läppchens ein Netzwerk bildet, in dessen Maschen Gruppen von Lymphkörperchen und kernhaltigen concentrisch geschichteten Bläschen lagern. Die histologische Verwandtschaft der Thymus mit den Lymphdrüsen (§. 58) kann wohl nicht bezweifelt werden. Der Inhalt des Ganges und seiner Ausbuchtungen bildet eine eiweissreiche, milchige, schwach sauer reagirende, freie Kerne und Lymphkörperchen führende Flüssigkeit. — Die Hauptstämme der Blutgefässe der Thymus liegen nicht auf ihrer Oberfläche, wie jene der Schilddrüse, sondern dringen gerade in die Axe ein, wo sie sich an die Wand des centralen Ganges anlegen, und von hier aus ihre zahlreichen, feinen Aeste in die Läppchen der Drüse entsenden.

Nach Jendrassik (Sitzungsberichte der kais. Akad. 22. Bd.) ist das Vorkommen eines centralen Ganges in der Thymus nicht constant, und es finden sich Thymusdrüsen mit solidem Parenchym.

In der ersten Entstehung bestehen Schilddrüse und Thymusdrüse aus paarigen Hälften, welche sich erst später zu Einem Drüsenkörper verbinden. — Ob durch Vergrösserung der Thymusdrüse, die Luftröhre und die grossen Blutgefässe hinter dem *Manubrium sterni* comprimirt, und dadurch das sogenannte *Asthma thymicum* bewirkt werden könne, muss verneint werden. Man findet in den Leichen von Kindern, welche nicht am Asthma starben, oft genug die Thymus den ganzen vorderen Mittelfellraum einnehmen. Die Vorschläge Allan Burns, wie man sich zu benehmen habe, um eine vergrösserte Thymus zu exstirpiren, wird also hoffentlich Niemand am Lebenden in Ausführung bringen.

sich die *Arteria pulmonalis* in den rechten und linken Ast. Der rechte Ast ist länger, geht hinter dem aufsteigenden Theile des Aortenbogens und hinter der *Cava superior* zur rechten Lungenpforte; der linke, kürzere, hängt durch das Aortenband (obsoleter *Ductus arteriosus Botalli* des Embryo) mit dem concaven Rande des *Arcus aortae* zusammen, und geht vor dem absteigenden Theile der Aorta zu seiner Lungenpforte, aus welcher, (wie aus der rechten) zwei Venen zur linken Herzvorkammer zurücklaufen. Um letztere zu sehen, muss auch die hintere Wand des Herzbeutels entfernt werden. Alle diese Arbeiten erfordern eine vorläufig durch Lectüre der betreffenden Beschreibungen erworbene Kenntniss des relativen Lagenverhältnisses, und können ohne einen Gehilfen, welcher durch Finger oder Haken die bereits isolirten Gefässe auseinander hält, um Raum für das Auffinden der tieferen zu schaffen, kaum unternommen werden.

Hat man den Bronchus, die *Arteria* und *Vena pulmonalis*, bis zur Pforte der Lunge dargestellt, so kann man an ihnen die Lunge, wie an einem Griffe, aus der Brusthöhle heben, auf die andere Seite legen, und durch Klammern befestigen, und sich dadurch die Seitenwand des hinteren Mittelfellraums zugänglich machen. Diese Seitenwand wird eingeschnitten, und gegen die Rippen zu abgezogen, worauf die hintere Wand des Bronchus erscheint, welche der Vagus kreuzt, der hier seine Contingente zur Erzeugung des *Plexus pulmonalis* abgiebt. Wurden beide Wände des Mediastinum vor der Wirbelsäule eingeschnitten und weggenommen, so zeigt sich, wie der Aortenbogen auf dem linken Bronchus gleichsam reitet, ebenso wie rechts der Bogen der *Vena azygos* auf dem rechten Bronchus aufliegt. Werden nun Herz und Lungen ganz entfernt, der Aortenbogen aber gelassen, so überblickt man die oben geschilderte Verlaufsweise des Oesophagus, §. 258 (lange Spiraltour um die Aorta), und den Inhalt des hinteren Mittelfellraumes: die *Vena azygos* rechts, die nur halb so lange *Vena hemiazygos* links von der *Aorta descendens*, den fettumhüllten *Ductus thoracicus* zwischen *Vena azygos* und Aorta. Verfolgt man den *Ductus thoracicus* nach aufwärts, so findet man ihn hinter der Speiseröhre nach links und oben gehen, und in die hintere Wand des Vereinigungswinkels der *Vena jugularis* und *subclavia sinistra* einmünden. Die Vagi begleiten, von der Lungenwurzel an, den Oesophagus; der Knotenstrang des Sympathicus läuft an den Rippenköpfchen herab, und liegt schon nicht mehr im *Cavum mediastini*.

A. W. Otto, von der Lage der Organe in der Brusthöhle. Berlin, 1829. — *C. Ludwig*, icones cavitatum thoracis et abdominis. Lips., 1750. — *H. Luschka*, Brustorgane des Menschen. Tübingen, 1857.

III. Harn- und Geschlechtsorgane.

§. 292. Eintheilung der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Harn- und Geschlechtswerkzeuge *(Organa uro-genitalia)* stehen durch ihre Entwicklungsgeschichte, und durch das Zusammenfliessen ihrer Ausführungsgänge zu einem, beiden Werkzeugen gemeinschaftlich angehörigen, unpaarigen Ausmündungsschlauch (Harnröhre beim Manne, Vorhof der Scheide beim Weibe) in so naher Verwandtschaft, dass sie, ungeachtet ihrer sehr verschiedenen Functionen, als Einem anatomischen Systeme angehörend betrachtet werden. Diese Einheit, welche im männlichen Geschlechte vollständiger hervortritt, als im weiblichen, spricht sich am deutlichsten durch das Verhalten der Schleimhaut aus, welche ohne Unterbrechung, die innere Oberfläche der Harn- und der Geschlechtsorgane, als Zweige desselben Stammes, auskleidet.

Die männlichen und weiblichen Harnwerkzeuge bestehen aus paarigen, den Harn absondernden Drüsen mit deren Ausführungsgängen (Nieren und Harnleiter), und aus einer unpaarigen Sammlungsblase des Harns (Harnblase), welche durch die Harnröhre an der Leibesoberfläche ausmündet.

Dieselbe Eintheilung lässt sich auch auf die Geschlechtswerkzeuge anwenden. Sie bestehen in beiden Geschlechtern 1. aus einer die Zeugungsstoffe absondernden paarigen Drüse (Hode, — Eierstock), 2. aus deren Ausführungsgängen (Samenleiter, — Eileiter), 3. aus einer Sammlungs- und Aufbewahrungsblase, welche im männlichen Geschlechte paarig (Samenbläschen), im weiblichen Geschlechte unpaar ist (Gebärmutter), und 4. aus einem Excretionswege, welcher gleichfalls im Manne doppelt (Ausspritzungskanäle), und im Weibe einfach erscheint (Scheide).

A. Harnwerkzeuge.

§. 293. Nieren und Harnleiter.

Die durch den Stoffwechsel gebildeten stickstoffreichen Zersetzungsproducte der Gewebe des menschlichen Körpers, werden durch die Nieren aus dem Blute ausgeschieden. Abstrahirt man von der sehr geringen Stickstoffmenge, welche durch die Absonderung der äusseren Haut, wohl auch durch die Excremente des Darmkanals,

aus unserem Leibe entfernt wird, so sind die Nieren die einzigen Excretionsorgane, welche den Stickstoff der Gewebe in Form eigenthümlicher Verbindungen, deren wichtigste der Harnstoff und die Harnsäure sind, aus der Sphäre des Organismus hinauszuschaffen haben. Das Verbleiben dieser stickstoffhältigen Zersetzungsproducte im menschlichen Leibe, ist mit dem Fortbestande des Lebens unverträglich, und führt durch eine rapid verlaufende, unheilbare Krankheit *(Uraemia)* zum Tode.

Die Nieren, *Renes* (νεφροί), liegen in der *Regio lumbalis* der Bauchhöhle, *extra cavum peritonei*, an der vorderen Seite des *Musculus quadratus lumborum.* Sie grenzen nach vorn unmittelbar an das über sie wegstreichende Bauchfell, und mittelst dieses an das *Colon ascendens* (rechts), *Colon descendens* (links), nach innen an die *Pars lumbalis* des Zwerchfelles, und nach oben an die Nebenniere. Die rechte Niere liegt etwas tiefer als die linke, da sie durch die voluminöse Leber mehr herabgedrückt wird. — Die Gestalt der Nieren ist bohnenförmig, der äussere Rand convex, der innere concav, und mit einem Einschnitte (das Stigma der Bohne) versehen, welcher als Aus- und Eintrittsstelle der Nierengefässe dient, und deshalb, wie bei der Lunge, Leber, und Milz, *Hilus s. Porta renis*, genannt wird. Ihre Farbe ist rothbraun, bei Blutcongestion dunkler und blauroth; ihre Consistenz bedeutend; ihre Länge das Doppelte der Breite. Da die Nieren um so flacher erscheinen, je grösser sie sind, so bleibt ihr Volumen und ihr Gewicht ziemlich constant. Letzteres beträgt durchschnittlich 4 Unzen. Ein ziemlich dickes Lager fettreichen und lockeren Bindegewebes *(Capsula adiposa)* umgiebt sie, und sichert ihre Lage, jedoch nicht so genau, dass nicht in Folge mechanischer Einwirkungen, z. B. Schnüren bei Frauen, Druck von benachbarten Geschwülsten, consecutive Lageveränderungen einer oder beider Nieren auftreten. Die Nieren können aber selbst ausnahmsweise, durch Lockerung ihrer Verbindungen mit der Umgebung, und durch Verlängerung der Gefässe, an welchen sie hängen, eine solche Verschiebbarkeit erlangen, dass die praktischen Aerzte sie als wandernde Nieren zu bezeichnen pflegen. Man hat solche wandernde Nieren vor der Wirbelsäule, am Promontorium des Kreuzbeines, in der *Fossa iliaca*, in der kleinen Beckenhöhle, selbst zwischen den Platten des Dünndarmgekröses angetroffen. Es lässt sich leicht entscheiden, ob eine abnorme Nierenlage angeboren oder erworben ist, da sich im letzteren Falle der Ursprung der Nierenarterien normal, im ersteren abnorm verhalten wird. — Angeborene Verschmelzung beider Nieren an ihren unteren Enden, welche sich vor der Wirbelsäule und der auf ihr liegenden Aorta begegnen, wird als Hufeisenniere nicht so selten beobachtet.

Die äussere, vollkommen glatte Oberfläche der Nieren, wird von einer dicht anschliessenden fibrösen Hülle *(Tunica propria s. Capsula fibrosa)* überzogen, welche sich sehr leicht abziehen lässt, und am Hilus in das Parenchym der Nieren eindringt, um auch jene Höhle des Nierenkörpers auszukleiden, in welcher das später zu erwähnende Nierenbecken sammt den Blutgefässen lagert. Diese Höhle nennt Henle: *Sinus renis.*

Schneidet man eine Niere ihrer Länge nach, vom convexen gegen den concaven Rand durch, so findet man, dass ihre Substanz keine gleichförmige ist. Man bemerkt grauliche, dreieckige, mit der Basis gegen den convexen Rand gerichtete Stellen *(Substantia medullaris)*, und eine sie umgebende braunrothe Masse *(Substantia corticalis)*. Diese Benennungen, die dem blossen Ansehen entnommen wurden, sind jedoch veraltet, und man gebraucht aus gleich zu erörternden Gründen heut zu Tage für *Substantia medullaris* den Namen *Substantia tubulosa,* und für *Substantia corticalis,* lieber *Substantia vasculosa s. glomerulosa.* Die dreieckigen Stellen sind die Durchschnitte der Malpighi'schen Pyramiden, deren nach dem Hilus gerichtete, abgerundete Spitzen Nierenwärzchen, *Papillae renales,* heissen. Die Zahl der Pyramiden in einer Niere überschreitet nur sehr selten 13. Sind ihrer weniger, so erscheinen sie breiter und dicker.

Die zwischen den Malpighi'schen Pyramiden eindringenden Massen von Corticalsubstanz, heissen *Columnae Bertini.* Nicht selten fehlen zwischen zwei nachbarlichen Pyramiden die entsprechenden *Columnae*, wodurch es zur Verschmelzung dieser Pyramiden kommt, und sogenannte Zwillingspyramiden entstehen, deren Wärzchen doppelt so gross sind, als jene der einfachen. Bei sehr vielen Säugethieren fehlen die *Columnae Bertini* gänzlich, wodurch sämmtliche Pyramiden ihre gegenseitige Isolirung einbüssen, und zu einer einzigen grossen Pyramide, mit einfacher, breiter Nierenwarze verschmelzen.

Die Nieren Neugeborener sind an ihrer Oberfläche nicht glatt, sondern mit Furchen gezeichnet, also gelappt *(Renes lobati).* Jeder Lappen entspricht einer Pyramide, mit zugehöriger Corticalsubstanz. Bei vielen Säugethieren (Fischotter, Bär, Seehund, Delphin) greifen die Furchen so tief ein, dass die gesammte Niere in viele, völlig isolirte Keilstücke *(Renunculi)* zerfällt, deren jedes seine besondere Mark- und Rindensubstanz besitzt.

Ich erwähne noch, dass man an den Pyramiden auch kleine, konische, in die Rindensubstanz eindringende, nicht immer deutlich hervortretende Fortsätze, als Pyramidenfortsätze anführt. Sie werden wohl nur dadurch erzeugt, dass die von der Rinde in die Pyramide übergehenden Harnkanälchen und Blutgefässe, sich schon früher, bevor sie die eigentliche Pyramide betreten, zu kleineren Bündeln sammeln; die aus der Pyramide aber zur Rinde zurückkehrenden Harnkanälchen und Blutgefässe noch jenseits der Pyramide eine Strecke weit in Form kleinerer Büschel beisammen bleiben.

Der Bau der Nieren, im allgemeinen Umriss nur gezeichnet, giebt folgendes Bild.

Die sehr mächtige *Arteria renalis* verästelt sich nur in der *Substantia corticalis.* Sie dringt, vom Hilus aus, mit mehreren Aesten zwischen den Malpighi'schen Pyramiden gegen die Oberfläche der Niere vor, spaltet sich in immer kleiner und kleiner werdende Zweigchen, welche nie mit einander anastomosiren, und bevor sie capillar werden, sich aufknäueln, und die sogenannten Gefässknäuel, *Glomeruli renales s. Corpuscula Malpighii* bilden. Diese Knäuel werden von häutigen Kapseln umgeben (von Bowman entdeckt). Während der Aufknäuelung spaltet sich die Arterie mehrmal, geht aber, nachdem sie durch die Vereinigung ihrer Spaltungsäste wieder einfach geworden, an derselben Stelle aus dem Knäuel heraus, an welcher sie in ihn eintrat, und löst sich nun erst in capillare, netzförmig anastomosirende Verzweigungen auf, aus welchen sich die Anfänge der Venen hervorbilden. Die Grösse der Knäuel beträgt zwischen 0,10‴—0,06‴. Ihre Zahl ist Legion. An wohl gelungenen Injectionspräparaten, scheint die *Substantia corticalis* nur ein Aggregat derselben zu sein, weshalb sie eben *Substantia glomerulosa* genannt wurde. — Die Harnkanälchen *(Tubuli uriniferi)* nehmen ihren Anfang aus den Kapseln der Malpighi'schen Körperchen. Jede solche Kapsel hat nämlich eine Oeffnung, welche der Eintrittsstelle der Arterie des Knäuels gegenüber liegt, und an welcher ein Harnkanälchen beginnt. Die Harnkanälchen, deren es also so viele als Kapseln giebt, verlaufen anfangs geschlängelt durch die Corticalsubstanz als *Tubuli contorti*, treten dann in die Pyramiden ein, um in ihnen früher oder später schlingenförmig umzubeugen *(Ansae Henlei)*, und zur Corticalsubstanz zurückzukehren, in welcher sich mehrere derselben, unter mannigfaltigen Krümmungen, zu einem grösseren Stämmchen verbinden. Diese Stämmchen treten neuerdings unter dem Namen der *Tubuli Belliniani s. recti* in die Pyramiden ein, in welchen sie vollkommen geradlinig, und progressiv je zwei und zwei unter sehr spitzigen Winkeln zusammenfliessend, gegen die Warze der Pyramide verlaufen. Die spitzwinkelige Verschmelzung je zweier *Tubuli Belliniani* wiederholt sich so oft, dass an der Warze selbst von der sehr grossen Anzahl der in die Pyramide eingetretenen Tubuli, nur noch ohngefähr 40, — nicht 400—500, wie die mit Zahlen freigebigen Schulbücher*) sagen, — erübrigen, welche dann auch an der Oberfläche der Warze mit feinen Oeffnungen *(Cribrum benedictum)* münden. Jede Malpighi'sche Pyramide der Marksubstanz ist somit nur ein Bündel von *Tubuli Belliniani.* Ich schlug deshalb oben den Namen *Substantia tubulosa* vor. Durch die wiederholte gabelförmige Ver-

*) Nach Huschke 400—500 weitere, und eben so viel engere, — wir wollen um eine Nulle mehr oder weniger nicht rechten. Ich zähle an den dicksten Papillen nicht mehr als höchstens 40 Oeffnungen Bellinischer Röhrchen.

schmelzung der Tubuli, und die dadurch gegebene, gegen die Warze fortschreitende Verminderung ihrer Zahl, wird eben die Pyramidenform des Bündels gegeben. Da nicht alle Harnröhrchen einer Pyramide in ein einziges zusammenfliessen, sondern viele Oeffnungen an der Warze einer Pyramide vorkommen, so muss das Röhrchenbündel einer Malpighi'schen Pyramide aus eben so vielen Theilbündeln *(Pyramides Ferreinii)* bestehen, als Oeffnungen an der Warze vorkommen.

Die Pyramiden enthalten aber, ausser den *Ansae Henlei* und den *Tubuli Belliniani*, auch ebenso zahlreiche Capillargefässe, welche aus dem Capillargefässsysteme der *Substantia corticalis* abgehen, tief in die Pyramiden hineindringen, und sich durch bogenförmige Uebergänge gegen die Nierenwarze zu, an Zahl so reduciren, dass in der Warze selbst, nur etwa ebensoviel Capillargefässschlingen vorkommen, als *Tubuli Belliniani* daselbst ausmünden. Diese Blutgefässschlingen liefern offenbar das Materiale, aus welchem die zwischen ihnen lagernden *Ansae Henlei* und *Tubuli Belliniani*, den Harn bereiten, welcher aus den Oeffnungen der *Papillae renales* abträufelt.

Die *Papillae renales* werden von kurzen häutigen Schläuchen umfasst, in welche die Papillen wie Pfropfen hineinragen. Diese Schläuche sind die Nierenkelche *(Calices renales minores)*, welche zu zwei oder drei in einen weiteren Schlauch übergehen *(Calices majores)*, durch deren Zusammenfluss endlich der grösste Calix entsteht — das Nierenbecken, *Pelvis renalis*. Dieses liegt hinter der *Arteria* und *Vena renalis* im Hilus, und geht, trichterförmig sich verengend, in den Harnleiter *(Ureter)* über, welcher an der vorderen Fläche des *Psoas magnus* herabsteigt, sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis* am Eingange des kleinen Becken kreuzt, in der *Plica Douglasii*, mit dem entgegengesetzten Ureter convergirend, zur hinteren Wand der Harnblase tritt, sich hier (beim Manne) neuerdings mit dem *Vas deferens* kreuzt, und am Grunde der Harnblase, deren Muskel- und Schleimhaut schief durchbohrt wird, in die Blasenhöhle einmündet. Der aus den *Papillae renales* hervorquellende Harn, durchströmt also, auf seinem Wege zur Harnblase, die kleineren und grösseren Nierenkelche, das Nierenbecken, und den Harnleiter. Im weiblichen Geschlechte fassen beide Ureteren, bevor sie zum Blasengrunde kommen, den Hals der Gebärmutter zwischen sich, woraus es sich erklärt, warum mit Anschwellung verbundene Erkrankungen des letzteren, ein mechanisches Impediment der Harnentleerung mit consecutiver Erweiterung der Ureteren, und der mit ihnen zusammenhängenden übrigen Harnwege im Nierenparenchym, abgeben können.

Grosse und kleine Nierenkelche, Nierenbecken und Harnleiter, bestehen aus einer äusseren Bindegewebsmembran, worauf eine zweischichtige, längs- und

quergefaserte organische Muskelschichte, und zuletzt eine innere Schleimhautauskleidung mit mehrfach geschichtetem Epithel folgt, dessen oberflächlichste Schichte aus niedrigen Cylinderzellen besteht, welche, ihrer gegenseitigen Abplattung wegen, von Anderen für Pflasterzellen ausgegeben werden.

Meine Abhandlung: Ueber das Nierenbecken des Menschen und der Säugethiere, im XXXI. Bande der Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. enthält bisher unberücksichtigt gebliebene, makroskopische Verhältnisse der Niere, insbesondere der Harnwege.

Unterwirft man eine durch Arterien injicirte Niere der Corrosion, welche das ganze Nierenparenchym zerstört, und nur den injicirten Gefässbaum unversehrt übrig lässt, so kann man mittelst einer, zwischen die beiden primären Spaltungsäste der Nierenarterie eingeführten geschlossenen Pincette, welche man federn lässt, den Gefässbaum in zwei Schalen, wie eine gähnende Auster, auseinander legen, eine dorsale und ventrale. Die beiden Schalen stehen in gar keiner Gefässverbindung untereinander, d. h. eine Arterie der dorsalen Schale, greift nie in die ventrale Schale über, und umgekehrt. War auch das Nierenbecken injicirt, so sieht man dieses zwischen den beiden Schalen eingeschlossen liegen. Da das Gesagte für alle Säugethiernieren gilt, machte ich aus ihm das Gesetz der natürlichen Theilbarkeit der Niere. Eine, den grössten Umfang der Niere umsäumende Linie, durch welche die dorsale und ventrale Schale derselben von einander abgemarkt werden, mag Nierenäquator heissen. Die Sache ist nicht blos ein anatomisches Curiosum, — sie lässt sich auch pathologisch verwerthen. Mehr als 100 Präparate in meinem Museum dienen dem Gesetz als Beleg.

§. 294. Näheres über Einzelnheiten der Nierenanatomie.

1. Malpighi'sche Körperchen.

Sie gehören, wie gesagt, nur der Rindensubstanz an. Die in ein Malpighi'sches Körperchen (Gefässknäuel) eintretende Arterie ist nicht capillar. Sie löst sich erst nach ihrem Austritte aus dem Knäuel in capilläre Aestchen auf. In das Malpighi'sche Körperchen eingetreten, theilt sich die Arterie mehrmal in kleinere Zweigchen, welche sich wieder zu einem einfachen austretenden Stämmchen vereinigen. Das Zerfallen einer Arterie (gross oder klein) in Aeste, und das Wiedervereinigen der Aeste zu einem einfachen Stämmchen, nennt man: bipolares Wundernetz, ein Name, welcher schon von Galen für Geflechte grösserer Arterien an der Gehirnbasis gewisser Säugethiere gebraucht wurde (δικτοειδὲς πλῆγμα). Die Malpighi'schen Körperchen sind also wahre Wundernetze, aber nicht in der Fläche liegend, sondern aufgeknäuelt. — Das austretende Gefäss eines Knäuels hat ein kleineres Kaliber als das eintretende, — ein Umstand, der den Gedanken anregt, dass in Folge der Blutstauung im Knäuel, welcher durch die Ungleichheit des Zufuhrs- und Abzugsweges gegeben ist, der wässerige Bestandtheil des Blutes durch die Wände der Knäuelgefässe durchgepresst wird, das Blut in den Knäuelgefässen somit an Quantum verliert und an Consistenz gewinnt, d. h. eingedickt wird.

Ludwig meint, dass das austretende Gefäss eines injicirten Knäuels nur deshalb enger als das eintretende erscheine, weil der Injectionsdruck stärker auf das letztere als auf das erstere wirkt. Ich kann erwidernd nur anführen, dass, wenn diese Meinung berechtigt wäre, das austretende Gefäss eines Knäuels um so enger erscheinen müsste, je zahlreicher die Theilungen und Aufknäuelungen des eintretenden Gefässes sind, und umgekehrt. Aber gerade bei beschuppten Amphibien, deren kleine Knäuel nur wenig Krümmungen aufweisen (wie bei Testudo, Coluber, Pseudopus) ist der Dickenunterschied des austretenden Gefässes zum eintretenden sehr auffallend, so wie gegentheilig, bei nackten Amphibien, deren Knäuel gross und sehr verschlungen sind, der Unterschied weniger in die Augen fällt.

Weder grössere, noch kleinere Zweige der *Arteria renalis* treten je mit einander in anastomotische Verbindung. Jedem Aste der Nierenarterie entspricht somit ein, nur von ihm allein versorgter Bezirk der Rindensubstanz. Die Venen fügen sich dieser Regel nicht. Die in den *Columnae Bertini* verlaufenden grösseren Stämme derselben, bilden um die Malpighi'schen Pyramiden herum kranzförmige Anastomosen. So wird wenigstens gesagt. — Ich habe gefunden, dass die ernährenden Arterien des Nierenbeckens und der Nierenkelche knäuellose Zweigchen der *Arteria renalis* sind.

2. Capillargefässnetze der Niere.

Erst die aus den Knäueln herausgetretenen Arterien werden capillar, und bilden in der Rindensubstanz der Niere durch Anastomosen Netze, in welchen die Malpighi'schen Knäuel wie eingesprengt liegen, und durch deren Maschen sich die in der Rinde vorfindlichen Harnkanälchen hindurchwinden. Aus diesen Capillargefässnetzen gehen lange und unverästelte Zweige hervor, welche in die Malpighi'schen Pyramiden eindringen, zwischen den *Tubuli Belliniani* gegen die *Papilla renalis* zu verlaufen, und während dieses Laufes, oder erst am Ende desselben (in der *Papilla* selbst) schlingenförmig in einander übergehen. Diese Schlingen sind überaus zahlreich. Sie ähneln an Zahl und Form den im vorhergehenden Paragraphe erwähnten *Ansae Henlei.*

Nur diese Aehnlichkeit habe ich in meiner Abhandlung (Ueber Injection der Wirbelthierniere, Sitzungsberichte der kais. Akad. 1863) erwähnt. Es fiel mir nicht ein, Henle eine Verwechselung dieser Gefässschlingen mit den von ihm entdeckten Schlingen zuzumuthen, wie mich Jene beschuldigen, welche meine Schrift nur oberflächlich oder gar nicht gelesen haben.

3. Kapseln der Malpighi'schen Körperchen, und Harnkanälchen.

Die häutige Kapsel, von welcher jedes Malpighi'sche Körperchen umschlossen wird, hat zwei Oeffnungen, eine für die ein- und austretenden Blutgefässe des Malpighi'schen Körperchens; — eine zweite, der ersten gegenüber stehende, als Beginn des Harnkanälchens. Die Kapsel besteht aus structurloser Wand, mit Pflasterepithel. Sie umschliesst das in ihr liegende Malpighi'sche Körperchen ziemlich lose. Ob die Harnkanälchen der Rindensubstanz nur mit Einer, oder mit mehreren Knäuelkapseln in Zusammenhang stehen, ist noch unentschieden.

Es fehlt nicht an Autoritäten, welche in der Kapsel der Malpighi'schen Körperchen nur Eine Oeffnung, jene des beginnenden Harnkanälchens annehmen, und sich das Verhältniss der Kapsel zum Körperchen so vorstellen, wie jenes der serösen Häute zu den von ihnen umschlossenen Organen, d. h. sie lassen die Kapsel durch das Malpighi'sche Körperchen eingestülpt sein, und letzteres somit nicht frei in der Höhle der Kapsel liegen, sondern von dem eingestülpten Antheil der Kapselwand überzogen werden. Ich kann dieser Ansicht nicht beipflichten, weil sie eben nur eine Ansicht ist. Nicht die Kapsel, wohl aber ihr Epithel setzt sich auf die Oberfläche des Malpighi'schen Körperchens fort. Es wäre der Ausscheidung von Blutwasser aus den Malpighi'schen Knäueln in die Höhle der Kapsel wahrlich nicht geholfen, wenn die Knäuel, der eben gerügten Vorstellung nach, ausser der Kapsel lägen. Die Kapsel verwächst vielmehr an der Eintrittsstelle der Blutgefässe der Malpighi'schen Körperchen mit diesen Blutgefässen, ohne sich auf sie umzustülpen, und die Körperchen liegen somit in der Höhle der Kapsel.

4. Harnkanälchen.

Vom Ursprunge eines Harnkanälchens aus der Kapsel des Malpighi'schen Körperchens, bis zur Mündung desselben an der *Papilla renalis,* lassen sich an ihm vier Abtheilungen unterscheiden. 1. der *Tubulus contortus* in der Rinde, 2. die *Ansa Henlei* in der Malpighi'schen Pyramide, 3. die geschlungenen Uebergangsgefässe des rückläufigen Schenkels der *Ansa* in der Rinde, in die 4. geradlinigen *Tubuli Belliniani* der Pyramiden. — Die Harnkanälchen bestehen in allen diesen vier Kategorien aus structurloser Wand und Epithel. Nur das letztere, und das Kaliber der Kanälchen, ändert sich an den verschiedenen Abschnitten derselben.

So findet sich in den, 0,02''' weiten *Tubuli contorti* ein, dieselben fast ganz ausfüllendes Epithel aus Pflasterzellen, mit feinkörnigem, den Kern verdeckendem Inhalt; — in den engen *Ansae Henlei* (0,008'''), ein Epithel aus hellen ovalen Zellen, welche aber in dem aufsteigenden, sich etwas erweiternden Schenkel der *Ansae*, wieder feinkörnigen Inhalt führen. In den stärkeren *Tubuli Belliniani* findet sich Cylinderepithel, — in den feineren, und in den geschlängelten Verbindungsgefässen derselben mit den *Ansae Henlei*, helles Pflasterepithel. Diese Structurverschiedenheiten verschiedener Abschnitte der Harnkanälchen, lassen auch auf einen verschiedenen Antheil derselben an der Harnbereitung schliessen. Worin dieser Antheil bestehe, kann zur Zeit Niemand sagen. Ebenso verschieden sind die pathologischen Zustände der Bellini'schen und Henle'schen Harnkanälchen. Der Harnsäureinfarct beschränkt sich nur auf erstere, — die Incrustation mit Kalksalzen und die Fettinfiltration, nur auf letztere.

5. Vorgang der Harnbereitung.

Wenn, zufolge des gesteigerten Druckes, die gewundenen Arterien eines Malpighi'schen Körperchens den wässerigen Blutbestandtheil *(Serum)* durchsickern lassen, so muss dieser von der Kapsel, welche das Körperchen umgiebt, aufgefangen werden, und da die Kapsel sich in ein Harnkanälchen fortsetzt, so wird er sofort in letzteres einströmen. Die gewundenen Harnkanälchen sind aber in der Rindensubstanz der Niere mit den Maschen der Capillargefässe,

die Fortsetzungen der gewundenen Harnkanälchen als *Ansae Henlei,* und die geradlinigen Harnkanälchen *(Tubuli Belliniani)* in der Substanz der Nierenpyramiden, mit langgestreckten Blutgefässen in Contact, welche, weil sie aus dem jenseits der Malpighi'schen Körperchen gelegenen Capillargefässnetz der Rinde abstammen, eingedicktes Blut führen. Dieses eingedickte Blut enthält die stickstoffreichen, zur Ausscheidung bestimmten Zersetzungsproducte der Gewebe, während die Harnkanälchen blos Blutwasser führen. Wenn nun zwei chemisch verschiedene Flüssigkeiten durch eine thierische Haut (hier die äusserst dünnen Wandungen der Harnkanälchen und der Capillargefässe) von einander getrennt sind, so geschieht, durch die trennende Wand hindurch, ein wechselseitiger Austausch ihrer Bestandtheile, in Folge dessen das Serum der Harnkanälchen, durch Aufnahme der auszuscheidenden, stickstoffigen Bestandtheile des Blutes (unter welchen der Harnstoff und die Harnsäure die wichtigsten sind) zu Harn wird.

Dieses Wenige mag genügen, um dem Anfänger beiläufig eine Idee vom Hergange der Harnbereitung zu geben, und es ihm verständlich zu machen, warum die Nieren, welche dieser Darstellung zufolge Reinigungsorgane des Blutes von unbrauchbaren, ja höchst schädlichen Auswurfsstoffen sind, so nahe an dem Hauptstamme des Arteriensystems liegen, so grosse Schlagadern erhalten, und eine grössere Menge Absonderungsflüssigkeit liefern, als die um so viel umfangreichere Leber.

Die Schlingen der Harnkanälchen in den Pyramiden der Nieren, wurden durch Henle entdeckt (Zur Anatomie der Nieren, Gött. 1862). Henle war aber der Meinung, dass seine Schlingen mit den *Tubuli Belliniani* nicht zusammenhängen, sondern, wie ihr absteigender Schenkel aus dem *Tubulus contortus* einer Bowman'schen Kapsel hervorgeht, so auch ihr rückläufiger Schenkel auf dieselbe Weise mit einer Bowman'schen Kapsel zusammenhängt. Henle nahm also die Schlingen als ein für sich bestehendes, besonderes Kanalsystem in der Niere, welches, zum Gegensatz des an der Nierenwarze offenen Systems der *Tubuli Belliniani*, als geschlossenes Kanalsystem zu betrachten sei. Hauptstütze der Henle'schen Lehre war die Uninjicirbarkeit der Bowman'schen Kapseln vom Ureter aus. Eine Unzahl von Spezialabhandlungen über diesen Gegenstand, hat es nun, mit mehr weniger Beweiskraft dargelegt, dass das von Henle als anatomisch selbstständig aufgefasste System der Harnkanälchen, mit dem Bellinian'schen Kanalsystem ein Continuum bildet. Bei Fischen und Amphibien habe ich die Kapseln der Nierenknäuel, vom Ureter aus zuerst mit gefärbten Massen gefüllt.

Der Harnweg wurde durch Henle's Entdeckung nur um ein ansehnliches Einschubsstück (Schlingen in den Pyramiden) verlängert, — die oben gegebene Erklärung der Harnsecretion bleibt demnach dieselbe. Interessant ist, dass auch Ludwig, welcher vor Henle, eine Detailarbeit über die Anatomie der Nieren im Handwörterbuch der Physiologie, lieferte, und daselbst von „unzähligen“ Untersuchungen spricht, die Schlingen der Harngefässe in den Pyramiden nicht gesehen hat, gleichwohl aber als einer der ersten gegen das Abgeschlossensein der Henle'schen Schlingengefässe aufstand. Was von dieser Seite gegen die Henle'sche Ansicht vorgebracht wurde, hat ihr wenig Eintrag gethan. Schematische Zeichnungen lassen sich ja auch erfinden, und sind deshalb nicht beweiskräftig. Mit stärkeren und siegreichen Waffen haben Roth, Hertz, Kollmann, Steudener und

Schweigger-Seidel gestritten. Denn es gab nur Einen Weg, die Frage zu schlichten, und dieser war die Füllung der Bowman'schen Kapseln vom Ureter aus. Dieses Kunststück gelang Schweigger-Seidel an der Niere eines fünfmonatlichen Embryo.

6. Intermediäre Nierensubstanz.

Ausser Blut- und Harngefässen besitzt die Niere noch eine eigenthümliche, zwischen den Blut- und Harngefässen eingelagerte, und diese verbindende, intermediäre Substanz. Blut- und Harngefässe allein könnten dem Nierenparenchym nicht jene Derbheit verleihen, welche ihm zukommt. Bowman nennt die Zwischensubstanz ein granulirtes Blastem, Toynbee lässt sie aus Zellen bestehen. Wir betrachten sie als ein mehr weniger homogenes Bindegewebe, dessen fibrillärer Zerfall besonders in der Nähe der Gefässwandungen deutlich hervortritt. Henle und Virchow haben organische Muskelfasern in ihm (besonders längs der Blutgefässe) nachgewiesen. Blattartige Ausbreitungen dieser Bindegewebssubstanz umschliessen lappenförmige Abtheilungen der Rinden- und Marksubstanz, und bilden um sie herum förmliche Kammern, welche mit den Saugadern des Nierenparenchyms in offener Verbindung stehen sollen.

§. 295. Nebennieren.

Nebennieren oder Obernieren, *Glandulae suprarenales s. Capsulae atrabiliariae*, nennt man zwei, dreiseitige, flache, gelbbraune, drüsige Organe ohne Ausführungsgang, welche mit einer concaven Fläche am oberen Ende der Nieren aufsitzen, ohne mit ihnen in directem Gefässverkehr zu stehen. Ihre hintere convexe Fläche liegt auf der *Pars lumbalis diaphragmatis*; die vordere, mehr geebnete Fläche der rechten Nebenniere berührt die Leber, jene der linken den Magengrund. Beide Flächen sind gefurcht. An der vorderen Fläche findet sich, nahe der Basis, ein tiefer Einschnitt, *Hilus*, durch welchen die Hauptvene des Organs und grössere Lymphgefässstämme hervortreten. Die Arterien benützen wohl den *Hilus* als Eintrittspforte, treten aber auch von anderen Seiten her in die Drüse ein.

Die Nebenniere besteht aus einer fibrösen Umhüllungshaut, einer derberen Rinden- und einer weicheren, wie schwammigen Marksubstanz. Von der Umhüllungshaut dringen Faserzüge in die Rindensubstanz ein, um sie fächerig abzutheilen. Die einzelnen Fächer erscheinen bei mikroskopischer Untersuchung mit Zellen gefüllt, welche sich der Länge nach aneinander reihen. Die mittleren Zellen einer Reihe verschmelzen zu länglichen Schläuchen, während

die an den Endpunkten einer Reihe liegenden isolirt bleiben. Die Zellen beherbergen nur einen Kern; die Schläuche mehrere — bis 20. — Die Marksubstanz erscheint als ein Netzwerk von weiten Capillargefässen und lockerem Bindegewebe, in welchem eigenthümliche Zellen lagern, deren eckige Formen, und einfache oder verästelte Fortsätze, an Nervenzellen erinnern. Vielleicht sind sie es auch, wenn der von mehreren Autoren angeführte factische Zusammenhang ihrer Fortsätze mit den Primitivfasern der in der Nebenniere sehr zahlreichen Nervengeflechte mit Sicherheit constatirt sein wird. In Erwartung dessen, hat man die Nebenniere bereits als Nervendrüse classificirt.

Die unbekannte Function der Nebennieren sichert dieses Organ vor lästigen Nachfragen in der Heilwissenschaft. Die nach Addison's Beobachtungen bei Erkrankung der Nebennieren vorkommende livide Färbung der Haut, mag wohl einen nicht in der Nebenniere zu suchenden Grund haben. Wir haben beide Nebennieren durch Krebs desorganisirt gesehen, ohne livide Hautfarbe. Dass sie bei Acephalen fehlen, wurde durch Bischoff's Erfahrungen widerlegt. Angeborne abnorme Lagerung der Nieren bedingt keine entsprechende Lageveränderung der Nebennieren. — In den Erstlingsperioden der Entwicklung der Harnwerkzeuge sind die Nebennieren selbst zweimal grösser, als die Nieren; im Erwachsenen beträgt ihr Gewicht nur $^1/_4$ Loth. — Wenn man die Nebenniere zwischen den Fingern knetet, und die Marksubstanz zerquetscht, so kann man die letztere durch einen Stich in die derbere Rindensubstanz als Brei *(atra bilis* der Alten) herausdrücken, worauf die Rindensubstanz als leere Schale zurückbleibt. Dies veranlasste die Benennung der Nebenniere, als *Capsula atrabiliaria.* Kleine, hirse- bis hanfkorngrosse Körperchen in der Nähe des Hilus der Nebenniere, und von gleicher Structur mit dieser, sind wahre Neben-Nebennieren, *Renunculi succenturiati.* Die Nebennieren der Schlangen haben eine Pfortader, wie die Leber.

§. 296. Harnblase.

Die Harnwerkzeuge besitzen in der Harnblase, *Vesica urinaria s. Urocystis*, einen häutig musculösen Behälter, in welchem der Harn, welcher fortwährend durch die Ureteren zufliesst, aufbewahrt wird, um nicht ununterbrochen abzuträufeln.

Thiere, deren Harn so reich an harnsauren Salzen ist, dass bei längerem Verweilen in einer Blase, Sedimentirung desselben eintreten, und Harnsteine gebildet werden müssten, besitzen keine Harnblase, sondern die Ureteren münden in das als Cloake benannte untere Mastdarmende (Amphibien, Vögel).

Die Harnblase hat eine ovale Gestalt, mit stärkerer Wölbung der hinteren, als der vorderen Wand. Sie liegt hinter der *Symphysis ossium pubis*, über deren oberen Rand sie sich im vollen Zustande erhebt, und den Punctionsinstrumenten zugänglich wird. Nach hinten grenzt sie an das Rectum beim Manne, an die Gebärmutter beim Weibe, und besitzt deshalb in letzterem Geschlechte

von vorn nach hinten weniger Tiefe, was aber durch ihre grössere Seitenausdehnung so reichlich compensirt wird, dass die weibliche Harnblase die männliche überhaupt an Geräumigkeit übertrifft. Die Weiber uriniren aber nicht aus diesem Grunde allein seltener als die Männer, sondern auch deshalb, weil vieles Trinken nur eine männliche Tugend ist.

Der Scheitel der Blase hängt durch das *Ligamentum vesico-umbilicale medium* (obsolet gewordener embryonischer Urachus) mit dem Nabel zusammen. Auf den Scheitel folgt der Körper der Blase, und auf diesen der breiteste Theil oder Grund, welcher beim Manne auf dem Mittelfleische und einem Theile der vorderen Mastdarmwand aufruht, beim Weibe dagegen auf der vorderen Wand der Mutterscheide. Die Seitenwände der Blase werden durch die *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia* (obliterirte Nabelarterien) mit dem Nabel verbunden.

Aus Luschka's Untersuchungen über die Reste des embryonischen Urachus im Erwachsenen (Archiv für path. Anat. Bd. XXIII.), hat sich ergeben, dass der Urachus nicht immer zu einem soliden Bindegewebstrang eingeht, sondern, wenigstens theilweise, seinen ursprünglichen Charakter als Hohlgang beibehält. Eine röhrenartige Verlängerung der Blasenschleimhaut erstreckt sich zuweilen in seiner Axe mehr weniger weit gegen den Nabel zu. Diese Verlängerung kann sich von der Blasenhöhle abschnüren, durch Verwachsung ihres Anfangsstückes am Blasenscheitel. Ihr Verlauf gegen den Nabel kann Windungen bilden, und durch grössere oder kleinere Ausbuchtungen knotig erscheinen. Die Ausbuchtungen können auch durch Abschnürung zu selbstständigen Cysten werden. Verlängerungen der Längsmuskelfasern der Blase, setzen sich in den Urachus fort.

Jenen Theil der Blase, von welchem die Harnröhre abgeht, Blasenhals *(Collum vesicae)* zu nennen, ist wohl üblich, aber unpassend. Ebenso unrichtig ist es, diesem Blasenhalse eine trichterförmige Gestalt zuzuschreiben, deren weites Ende gegen die Blase sieht, deren engeres Ende in die Harnröhre fortläuft. Keine anatomische Autopsie rechtfertigt diese Annahme, welcher nur von den Chirurgen gehuldigt wird. Man sieht an aufgeblasenen und getrockneten Harnblasen, die Harnröhre immer nur mit einer scharf gerandeten, nicht trichterförmig gestalteten Oeffnung beginnen, und wenn man den Terminus eines Blasenhalses schon nicht aufgeben will, so kann nur der erste Abschnitt der Harnröhre, welcher von der Prostata umwachsen ist *(Pars prostatica urethrae)*, mit diesem Namen bezeichnet werden.

Man unterscheidet an der Blase, von aussen nach innen gezählt, folgende Schichten: 1. einen nur an ihrem Scheitel, an der hinteren und an der seitlichen Wandung, vorhandenen Bauchfellüberzug, 2. eine aus Längen- und Ringfasern bestehende organische Muskelhaut. Erstere werden als *Detrusor urinae* benannt; letztere bilden um die Blasenöffnung der Urethra herum den *Sphincter vesicae;* 3. ein submucöses Bindegewebe, mit elastischen Fasern reichlich gemischt, und 4. eine Schleimhaut, welche im leeren Zustande unregelmässige Falten bildet, und besonders gegen den

Blasenhals hin, zahlreiche kleine Schleimdrüschen enthält. Ein mehrschichtiges Epithel, die Mitte haltend zwischen Pflaster- und Cylinderepithel, überzieht die Schleimhaut der Harnblase.

Am Blasengrunde münden die Ureteren in die Blase ein, mit spaltförmigen Oeffnungen, welche ohngefähr 1½ Zoll von einander entfernt liegen, und mit dem Anfange der Harnröhre, die Ecken eines gleichschenkeligen Dreieckes darstellen *(Trigonum Lieutaudii)*, an welchem die Musculatur der Harnblase stärker entwickelt ist, und die einzelnen Bündel derselben dichter zusammengedrängt sind, als sonst wo. Die Schleimhaut des *Trigonum*, welcher man eine grosse Empfindlichkeit zuschreibt, hängt an der unterliegenden Muskelschicht so fest an, dass sie sich bei entleerter Blase daselbst nicht in Falten legt. Die gegen die Harnröhrenöffnung gerichtete, etwas aufgewulstete und abgerundete Spitze des *Trigonum Lieutaudii*, heisst bei französischen Autoren *luette vésicale (uvula vesicae)*. An den Seitenrändern des Trigonum sieht man sehr deutlich gerade Muskelbündel vom hinteren Rande der Vorsteherdrüse zur Einmündung der Ureteren ziehen, welche die Bestimmung zu haben scheinen, auch bei voller Blase die Mündungen der Ureteren klaffend zu erhalten, und das Einströmen neuer Absonderungsquantitäten des Harns möglich zu machen.

Ueber die Befestigungsbänder der Blase siehe §. 323.

In morphologischer und anatomischer Beziehung lehrreich sind *Barkow's* Untersuchungen über die Harnblase des Menschen. Breslau, 1858, fol. mit 13 Tafeln.

§. 297. Praktische Bemerkungen über die Harnblase.

Die Lage der Harnblase genau zu kennen, ist für den Chirurgen von hoher Wichtigkeit. Man kann sich von ihren Beziehungen zu den übrigen Beckeneingeweiden nur dadurch eine richtige Idee bilden, wenn man sie nicht, wie gewöhnlich in den Secirsälen geschieht, aus der Beckenhöhle sammt den Geschlechtstheilen herausnimmt, und im aufgeblasenen Zustande studirt, sondern an dem Becken einer Leiche ein *Os innominatum* so entfernt, dass die *Symphysis pubis* ganz bleibt. Man hat sich dadurch die Beckenhöhle seitlich geöffnet, und sieht die Harnblase im Profil. — Ist die Blase leer, so liegt sie, klein und zusammengezogen, genau hinter der Symphysis, und ein Theil des Ileum lagert sich zwischen sie und das Rectum in die *Excavatio recto-vesicalis.* Wird sie aufgeblasen, so nimmt sie den Raum des kleinen Beckens so sehr in Anspruch, dass sie in denselben fest eingepflanzt erscheint, und die Schlingen des Ileum in die grosse Beckenhöhle hinaufgedrängt werden. Man

bemerkt zugleich, dass sie nicht vollkommen senkrecht steht, sondern mit ihrem Scheitel etwas nach rechts abweicht, wegen linkseitiger Lage des Mastdarms.

Von jener Stelle an, wo das Peritoneum die hintere Blasenwand verlässt, um *sub forma* der *Plica Douglasii* zum Mastdarm zu treten, bis zum Blasenhals herab, erstreckt sich der *Fundus vesicae*, welcher auf dem Rectum aufliegt, und seitwärts durch laxes Bindegewebe mit den Samenbläschen verbunden ist. Der in den Mastdarm eingeführte Finger erreicht leicht die Mitte des Blasengrundes, welcher durch Druck vom Mastdarm aus gehoben werden kann. Die Exploration eines Blasensteines, und die Möglichkeit eines Recto-Vesicalschnittes, um ihn auszuziehen, beruhen auf diesem anatomischen Verhältnisse. Der *Fundus vesicae* steht bei voller Blase tiefer, als bei leerer, nähert sich somit der Ebene des Mittelfleisches, und es soll deshalb beim Steinschnitt durch das Mittelfleisch, eine Injection der Blase vorausgeschickt werden. Der Scheitel ragt bei Füllung der Blase, besonders bei Kindern, stark über die Symphyse hinaus. Demgemäss wäre bei Kindern die Eröffnung der Blase über der Symphysis *(Sectio hypogastrica)* um so mehr dem Perinealschnitte vorzuziehen, als der Fundus der kindlichen Blase, wegen Enge des Beckens, weit weniger entwickelt ist, und das Peritoneum weiter an ihm herabgeht als bei Erwachsenen, wodurch eine Verletzung der *Excavatio recto-vesicalis* nur schwer vermieden werden könnte. — Im weiblichen Geschlechte überzieht das Peritoneum einen kleineren Theil der hinteren Blasenfläche als beim Manne, indem es bald an die vordere Gebärmutterwand übertritt.

Drängt sich durch pathologische Bedingungen die Schleimhaut aus dem Gitter der Muskelbündel beutelähnlich heraus, so entstehen die *Diverticula vesicae urinariae*, welche nie am Grunde, sondern an der Seite der Blase sich entwickeln. Bilden sich Harnsteine in ihnen, was um so leichter geschehen kann, als die Diverticula einer Muskelhaut entbehren, und der in ihnen befindliche Harn bei längerem Verweilen daselbst Niederschläge bildet, so heissen diese Harnsteine eingesackt. Eingesackte Steine sind von angewachsenen zu unterscheiden. Unter letzteren versteht man solche, welche entweder durch Exsudate an die innere Oberfläche der Harnblase geheftet, oder durch Wucherungen derselben umschlossen und festgehalten werden. — Durch Hypertrophie der Muskelbündel der Blase, welche ein gewöhnlicher Begleiter chronischer Blasenentzündung ist, und in seltenen Fällen bis zur Dicke eines halben Zolles sich entwickeln kann, entsteht die sogenannte *Vessie à colonnes.*

Grösse und Capacität der Harnblase variiren so sehr, dass 24 Unzen nur als beiläufiges Maass ihres Inhalts angenommen werden können. Bei Harnverhaltungen kann sie sich bis zum Nabel, und darüber ausdehnen. — Die Ursache,

warum die Ureteren sich in den Grund der Blase, und nicht in den Scheitel einmünden, liegt darin, dass in letzterem Falle die Ureteren bei der Zusammenziehung der Blase eine Zerrung erleiden müssten, welche bei ihrer Einmündung am Grunde der Blase gar nie vorkommen kann.

§. 298. Harnröhre.

Die Harnröhre, *Urethra,* ist der Ausführungsgang der Harnblase. Im Manne dient sie zugleich als Entleerungsweg des Samens; — im Weibe gehört sie nur dem uropoëtischen Systeme an. Die männliche und weibliche Harnröhre unterscheiden sich in so vielen Punkten, dass beide eine besondere Schilderung erfordern.

a) Männliche Harnröhre.

Die männliche Harnröhre stellt einen 6 bis 7 Zoll langen Schlauch dar, der einen so hohen Grad von Ausdehnbarkeit besitzt, (bis auf 4‴ Durchmesser), dass er die Einführung der dicksten Instrumente zur Steinzertrümmerung gestattet. Stellt man sich das männliche Glied in Erection vor, so beschreibt die Harnröhre von ihrem Beginne am *Orificium vesicale*, bis zu ihrer äusseren Mündung an der Eichel *(Orificium cutaneum)*, einen nach unten convexen Bogen, dessen Centrum in der Schamfuge liegt. Denkt man sich nun das Glied in Erschlaffung übergehen, und herabhängen, so muss zu dieser Krümmung noch eine zweite, nach oben convexe, hinzukommen, und zwar an jener Stelle der Harnröhre, an welcher der dem Gliede angehörige, und mit ihm bewegliche Theil der Harnröhre, mit dem im Mittelfleische liegenden, und mannigfach fixirten Theile zusammenstösst. Die Verlaufsrichtung der Harnröhre bei erschlafftem Gliede ist somit S-förmig. Die erste Krümmung des S liegt hinter dem Schambogen *(Curvatura postpubica)*, und kehrt ihre Concavität nach vorn. Die zweite Krümmung liegt unter dem Schambogen *(Curvatura subpubica)* an der Wurzel des hängenden Gliedes, ist schärfer als die erste (fast eine Knickung), und nach unten concav. Durch Aufheben des Gliedes gegen die Bauchwand kann die zweite Krümmung ausgeglichen werden, wie es bei der Einführung eines Katheters in die Harnblase jedesmal geschieht.

Man bringt die ganze Länge der Harnröhre in drei Abschnitte, welche sind: 1. die *Pars prostatica* (Blasenhals), 2. der *Isthmus s. Pars membranacea* (häutiger Theil der Harnröhre, auch Harnröhrenenge), 3. die *Pars cavernosa* (Gliedtheil der Harnröhre).

1. Die *Pars prostatica* durchbohrt bei Individuen mittleren Alters die Vorsteherdrüse nicht in ihrer Axe, sondern in der Regel der vorderen Wand näher als der hinteren, und liegt zuweilen nur

in einer Furche der vorderen Fläche der Drüse. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, bildet an ihrer hinteren Wand eine longitudinale, 8 Linien lange Falte, den sogenannten Schnepfenkopf *(Caput gallinaginis, Colliculus seminalis, Veru montanum, Crista urethrae)*. Das von der Harnblase abgekehrte Ende der Falte intumescirt zu einem rundlichen Hügel, welcher sich zum schmalen Theile der Falte, wie der runde Kopf einer Schnepfe *(Scolopax gallinago)* zu seinem langen und dünnen Schnabel verhält, — woher der allerdings etwas pittoreske Name *Caput gallinaginis* stammt. Auf der Höhe dieses rundlichen Hügels mündet das schon von Morgagni gekannte, von H. Weber als *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis* bezeichnete Schleimhautsäckchen aus, welches einen in die Prostata mehr oder weniger tief eingelagerten Blindsack von ohngefähr 2—3 Linien Länge darstellt. Die Gestalt des Blindsackes ist phiolenförmig, was der Name *Sinus pocularis* richtig ausdrückt. Dicht am Rande der Oeffnung der *Vesicula prostatica* münden rechts und links die beiden *Ductus ejaculatorii* in die Harnröhre ein, und seitwärts vom Schnepfenkopfe findet man die feinen und zahlreichen Oeffnungen der Ausführungsgänge der Prostata. (Siehe §. 305.)

2. Der *Isthmus urethrae (Pars membranacea)* ist nicht der engste, aber der am wenigsten erweiterbare Theil der Harnröhre. Da er weder von der Prostata (wie der Anfangstheil der Harnröhre), noch von einem Schwellkörper (wie der Gliedtheil der Harnröhre) umgeben wird, sondern blos aus Schleimhaut, aus einer dünnen Schichte von organischen Kreismuskelfasern, und umhüllendem Bindegewebe besteht, wird er auch allgemein häutiger Theil der Harnröhre genannt. Der *Isthmus urethrae* bildet, zusammt der *Pars prostatica*, die *Curvatura postpubica*, deren Convexität gegen das Mittelfleisch sieht, deren Concavität gegen den unteren Rand der Schamfuge gerichtet ist, diesen aber nicht berührt, sondern fast 1″ von ihm entfernt bleibt. Das fibröse Verschlussmittel des Schambogens, welches durch die später zu schildernde *Fascia perinei propria* gegeben ist, muss durch die *Pars membranacea urethrae* perforirt werden, damit diese an die Wurzel des Gliedes gelangen könne. Die *Fascia perinei propria* heisst nun, weil sie gewissermassen die Urethra in der Ebene des Schambogens fixirt, auch *Ligamentum triangulare urethrae.* Nach geschehener Durchbohrung der *Fascia perinei propria (Ligamentum triangulare)*, wird der weitere Verlauf der Harnröhre zur:

3. *Pars cavernosa urethrae.* Sie führt ihren Namen von dem Schwellkörper *(Corpus cavernosum urethrae)*, welcher sie umgiebt, mit ihr an die Wurzel des Gliedes aufsteigt, und von da an sich mit ihr in den hängenden Theil des Gliedes umbiegt (die oben er-

wähnte *Curvatura subpubica)*, um sie bis zum *Orificium cutaneum* zu begleiten. Dieser Schwellkörper hat dieselbe Textur, wie die später zu erwähnenden beiden Schwellkörper des Gliedes *(Corpora cavernosa penis)*. Jenes Stück des *Corpus cavernosum urethrae*, welches mit der Harnröhre bis zum Gliedschaft aufsteigt, heisst, seiner Dicke wegen, Harnröhrenzwiebel, *Bulbus urethrae*. Die vom Bulbus umfasste Harnröhre zeigt eine Ausbuchtung ihrer unteren Wand. In dieser Bucht münden die Ausführungsgänge der hinter dem Bulbus gelegenen beiden *Glandulae Cowperi*. In derselben Vertiefung werden auch unter besonderen ungünstigen Verhältnissen die Instrumente aufgehalten, welche in die Harnblase geführt werden sollen. Sucht man sie trotz des Hindernisses weiterzustossen, so können sie, nachdem sie die untere Wand der Harnröhre im Bulbus durchbrochen haben, in das benachbarte Zellgewebe gelangen, und die so gefürchteten falschen Wege in das Mittelfleisch bohren.

Die Schleimhaut der *Pars cavernosa* ist im leeren Zustande in niedrige Längenfalten gelegt, welche eben die grosse Erweiterungsfähigkeit der Harnröhre bedingen. Zwischen diesen Falten finden sich die, nur bei kranker Harnröhrenschleimhaut vorkommenden, taschenartigen Vertiefungen der Schleimhaut, *Lacunae Morgagni*, welche namentlich an der unteren Wand so tief werden können, dass sie den Lauf eingeführter dünner Sonden aufzuhalten im Stande sind. Die kleinen acinösen Drüschen der *Pars cavernosa* sind als *Glandulae Littrianae* bekannt. Bevor die Harnröhre an der Eichel mit einer, durch zwei seitliche Lippen begrenzten, senkrechten Oeffnung mündet, bildet ihre untere Wand die schiffförmige Grube, *Fossa navicularis*, in welcher die ersten Erscheinungen der syphilitischen Harnröhrenentzündung (Tripper) auftreten.

Die Harnröhre besteht 1. aus einer, an elastischen Fasern sehr reichen Schleimhaut, mit winzigen kegelförmigen Papillen, besonders an der unteren Wand; 2. aus dem submucösen Bindegewebe, welches seines trabeculären Baues, und seines Reichthums an Venen wegen, einem cavernösen Gewebe nahe steht; 3. aus einer Schichte organischer Kreis- und Längsmuskelfasern, deren Mächtigkeit in den verschiedenen Abschnitten der Harnröhre wechselt, und 4. aus einer, die Harnröhre mit ihren nachbarlichen Organen verbindenden fettlosen Bindegewebsschichte. — Das Epithel der Harnröhre ist ein mehrfach geschichtetes. Wenn man nicht weiss, ob man es Pflaster- oder Cylinderepithel nennen soll, hilft der Name: Uebergangsepithel aus. In der Nähe der *Fossa navicularis* hat es den unverkennbaren Charakter eines geschichteten Pflasterepithels.

Die Längen der drei beschriebenen Abschnitte der Harnröhre verhalten sich beiläufig wie 1" : 1" : 4" oder 5". Die *Pars prosta-*

tica, membranacea und das im Bulbus enthaltene Anfangsstück der *Pars cavernosa*, bilden zusammen die erste Krümmung der Harnröhre (von der Blase aus gerechnet), — die zweite Krümmung gehört dem vor dem Bulbus befindlichen Theile der *Pars cavernosa* an.

Mündet die Harnröhre nicht an der Eichel, sondern an einem beliebigen Punkte der Medianlinie der unteren Fläche des Gliedes aus, so heisst dieser Bildungsfehler Hypospadie. Ausmündung der Harnröhre auf der Rückenfläche des Gliedes (Anaspadie) kommt ungleich seltener, und in der Regel nur mit anderen Bildungsabweichungen der Harnorgane vergesellschaftet vor.

Das zur Besichtigung der Lage der Harnblase benützte Präparat dient zugleich zur Untersuchung des Verlaufes der Harnröhre, welche eine genaue Bekanntschaft mit den topographischen Verhältnissen des Mittelfleisches voraussetzt, und deshalb hier schon dasjenige nachzusehen ist, was später über die Anatomie des Mittelfleisches gesagt wird. Erst wenn man mit dem Verlaufe der Harnröhre in's Klare gekommen ist, wird sie herausgenommen, ihre *Pars prostatica* und *membranacea* von oben gespalten, und der Schnitt bis zum Scheitel der Harnblase verlängert. Die Theile werden gespannt, und auf einer Unterlage mit Nadeln befestigt, um das *Caput gallinaginis* mit der Mündung der *Vesicula prostatica*, die Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* und der Prostatagänge, das *Trigonum Lieutaudii*, und die Insertionen der Harnleiter zu sehen. Man bemerkt hiebei zuweilen, besonders bei Greisen, dass von dem gegen die Harnblase gerichteten Ende des *Caput gallinaginis* zwei halbmondförmige, niedrige, symmetrisch gestellte Schleimhautfalten seitwärts auslaufen, welche ihre Concavität nach vorn kehren, und ein Hinderniss beim Katheterisiren abgeben können. Ebenso trifft es sich, dass bei abnormer Vergrösserung der Prostata, der hintere Rand ihres mittleren Lappens, die Schleimhaut des Blasenhalses in die Höhe hebt, und einen queren Vorsprung erzeugt, welcher von Amussat (Recherches sur l'urètre de l'homme et de la femme, Arch. gén. de méd. tom. IV.) als *Valvula pylorica vesicae* beschrieben wurde.

b) *Weibliche Harnröhre.*

Die weibliche Harnröhre ist nur $1\frac{1}{2}''$ lang. Sie kann durch ihre Lage und Structur nur dem häutigen Theile der männlichen Harnröhre verglichen werden, ist aber weiter als dieser, und lässt sich überdies bis auf $6'''$ Durchmesser und darüber ausdehnen. Instrumente sind deshalb leicht in sie einzuführen, und ziemlich grosse Blasensteine können mit dem Strahle des Harns (der bei Weibern ein dickerer ist, weshalb auch das Harnen kürzer dauert), oder durch die Zange herausbefördert werden. Sie hat eine nach oben concave, nach vorn und unten abschüssige Richtung, und dieselbe Befestigung durch das *Ligamentum triangulare urethrae*, wie die männliche. Während ihres ganzen Verlaufes steht sie mit der vorderen Wand der weiblichen Scheide in so inniger Verbindung, dass sie nur mit grosser Behutsamkeit von ihr lospräparirt werden kann. Ihre äussere Mündung liegt in der Tiefe der Schamspalte, dicht über dem Scheideneingange, und hat eine rundliche Gestalt mit gewulstetem Rande, welcher bei einiger Uebung im Untersuchen der äusseren Genitalien des Weibes, leicht zu fühlen ist.

Wie gross die Erweiterungsfähigkeit der weiblichen Harnröhre ist, hat mir ein Fall bewiesen, wo ein 7''' Querdurchmesser haltender Blasenstein, welchen ich aufbewahre, ohne Kunsthilfe entleert wurde, und ein zweiter, noch seltener, und vielleicht beispiellos, wo ein Frauenzimmer mit angeborener, completer *Atresia vaginae*, durch die Harnröhre, welche bei der ärztlichen Untersuchung der Geschlechtstheile den Zeigefinger leicht in die Blasenhöhle gelangen liess, oftmals begattet wurde.

B. Geschlechtswerkzeuge.

§. 299. Eintheilung der Geschlechtswerkzeuge.

Die Geschlechts- oder Zeugungs-Organe, *Organa sexualia s. genitalia*, bestehen aus denselben Abtheilungen, wie die Harnwerkzeuge. Eine doppelte, den Zeugungsstoff secernirende Drüse mit ihrem Ausführungsgange, ein Behälter zur Aufbewahrung und Reifung desselben, und ein an die Körperoberfläche führender Kanal, sind ihre wesentlichen Bestandtheile. Ihre Bestimmung zielt nicht, wie die aller übrigen Eingeweide, auf die Erhaltung des Individuums, sondern auf die Fortpflanzung seiner Art hin. Ihre Eintheilung in äussere, mittlere, und innere, lässt sich nicht auf beide Geschlechter anwenden, da die den inneren weiblichen Genitalien entsprechenden männlichen, ausserhalb der Bauchhöhle liegen. Besser ist die Eintheilung in eigentliche Zeugungs- und Begattungsorgane. Erstere bereiten die Zeugungsstoffe, letztere vermitteln die durch die geschlechtliche Vereinigung zu Stande kommende Befruchtung. Zeugungsorgane sind im männlichen Geschlechte: die Hoden, die Samenleiter, und die Samenbläschen; — im Weibe: die Eierstöcke, die Eileiter, und die Gebärmutter; Begattungsorgane im Manne: das Zeugungsglied; — im Weibe: die Scheide und die äusseren Geschlechtstheile.

I. Männliche Geschlechtsorgane.

§. 300. Hode und Nebenhode.

Die Hoden sind, als Secretionsorgane des männlichen befruchtenden Zeugungsstoffes, das Wesentliche am männlichen Generationssystem, und bedingen allein den Geschlechtscharakter des Mannes. Castraten und verschnittene Thiere dienen als Zeugen, dass der Verlust dieser Organe das Zeugungsvermögen vernichtet, und die übrigen Attribute des Geschlechtes nutzlos werden, oder schwinden.

Die Hoden hängen an ihren Samensträngen, und liegen im Grunde des Hodensackes so neben einander, dass der rechte meistens



eine etwas höhere Lage als der linke einnimmt. Jeder Hode besteht aus dem eigentlichen Hoden *(Testis, Testiculus, Orchis s. Didymus)*, und dem Nebenhoden *(Epididymis s. Parastata varicosa)*. Ohne auf die in den folgenden Paragraphen zu betrachtenden Hüllen dieser beiden Organe Rücksicht zu nehmen, befassen wir uns hier blos mit der Kenntnissnahme ihres Baues.

a) der Hode hat eine eiförmige, etwas flachgedrückte Gestalt, mit einer äusseren und inneren Fläche, einem vorderen und hinteren Rande, einem oberen und unteren Ende. Er liegt nicht ganz senkrecht, indem sein oberes Ende etwas nach vorn und aussen, sein unteres nach hinten und innen, sein vorderer Rand etwas nach unten, und sein hinterer nach oben gewendet ist.

b) Der Nebenhode schliesst sich als ein länglicher Körper an den hinteren Rand des Hoden spangenartig an. Sein dickes oberes Ende heisst Kopf, sein unteres dünneres und in den Samenleiter *(Vas deferens)* sich fortsetzendes Ende Schweif.

Das weiche Parenchym des Hoden wird von einer fibrösen Haut umschlossen, *Tunica albuginea*, welche von ihrer inneren Oberfläche eine Menge sehr dünner bindegewebiger Scheidewände *(Septula testis)* aussendet, um den Hodenraum in kleinere Fächer abzutheilen. Gegen die Mitte des hinteren Randes des Hodens, strahlt ein ganzes Bündel solcher Scheidewände von einem niedrigen, und 6'''—8''' langen, keilförmigen Fortsatz der Albuginea aus, welcher *Corpus Highmori s. Mediastinum testis* genannt wird. Die Scheidewände theilen das Hodenparenchym in sehr viele Läppchen (man spricht von 200—400), deren jedes ein Convolut von zwei bis fünf samenabsondernden Röhrchen, *Tubuli seminiferi*, enthält. Der Hode repräsentirt somit jene Drüsenform, welche ich *Glandula tubulosa composita* genannt habe (§. 90). Die Wand der *Tubuli seminiferi* besteht aus einer structurlosen Membran, mit kernführender bindegewebiger Umgebung *(Adventitia)*. Sie zeigen einen Durchmesser von circa 0,05''', und sind zu Knäueln zusammengeballt, deren breitere Basis gegen die Flächen des Hoden, deren Spitze gegen das *Corpus Highmori* sieht. Ihr Inneres führt Zellen. Die der Wand nächst gelegenen polygonalen Zellen sind Epithel; — die der Gefässaxe näheren, rundlichen, sind Secretionszellen, d. h. Erzeugungsstätten der wirksamen Bestandtheile des Samens. Die aus einem Läppchen herauskommenden Samenkanälchen treten in das *Corpus Highmori* ein, und bilden daselbst durch Anastomosen mit den übrigen, das *Rete Halleri*, aus welchem 12—19 geradlinige und stärkere Tubuli hervorgehen, welche die Albuginea durchbohren, sich neuerdings in zahlreiche und dicht gedrängte Windungen legen, welche, wie die innerhalb der Albuginea befindlichen Samenröhrchen, kleine kegelförmige Läppchen bilden. Diese Läppchen kehren ihre Spitze

gegen den Hoden, ihre Basis gegen den Kopf des Nebenhoden. Der Kopf des Nebenhoden ist, genau genommen, nichts Anderes, als die Summe aller dieser Läppchen, welche, ihrer umgekehrt kegelförmigen Gestalt wegen, *Coni vasculosi Halleri* genannt werden. Durch den Zusammenfluss aller *Coni Halleri* entsteht ein einfaches Samengefäss, welches eine Unzahl von sehr regelmässigen, dicht an einander liegenden Krümmungen erzeugt. Eine, mit organischen Muskelfasern reichlich dotirte Bindegewebshaut hält diese Krümmungen zusammen, und vereinigt sie so zur Wesenheit des Nebenhoden. — Das einfache, in zahllose Windungen und Krümmungen verschlungene Samengefäss des Nebenhoden, nimmt gegen die Cauda an Dicke zu, und geht mit successiver Abnahme seiner Schlängelungen, am unteren Ende des Nebenhoden in den geradlinig aufsteigenden Samenleiter *(Vas deferens)* über. Das *Vas deferens* wird auch, seiner vom Hoden gegen den Bauch gehenden Richtung wegen, zurücklaufendes Samengefäss genannt. Es steigt im Samenstrange, in welchem es, seiner Härte wegen, leicht gefühlt werden kann, gegen den Leistenkanal auf, dringt durch diesen in die Bauchhöhle, biegt sich, die *Arteria epigastrica inferior* kreuzend, zur hinteren Wand der Harnblase herab, und läuft nun, mit dem der anderen Seite convergirend, zum Blasengrund, wo es an der inneren Seite seines zugehörigen Samenbläschens (§. 304) anliegt, und nachdem es den Ausführungsgang des letzteren aufgenommen hat, als *Ductus ejaculatorius* am *Caput gallinaginis* der *Pars prostatica urethrae,* wie früher gesagt (§. 298), ausmündet.

Selten sind beide Hoden gleich gross; die Vergrösserung betrifft gewöhnlich den linken Hoden, welcher meist tiefer hängt als der rechte. Würden beide Hoden gleich hoch aufgehangen sein, so wäre es besonders bei relaxirten Hodensäcken unvermeidlich, dass sich die Hoden beim Sprung und Lauf an einander stiessen. — Partielle Anschwellungen des Nebenhoden, oder Cysten im Samenstrange, scheinen die älteren Berichte (Varol, Borelli, Graaf) von Männern mit 3, 4, ja selbst 5 Hoden, veranlasst zu haben. Fernel erwähnt eine Familie, deren sämmtliche männliche Sprossen 3 Hoden hatten. *Cryptorchismus* und *Monorchismus* (Verbleiben beider oder eines Hoden in der Bauchhöhle) sind Entwicklungshemmungen; — wahrer Defect der Hoden *(Anorchismus)* wurde nur bei Missgeburten gesehen.

Der Inhalt der *Tubuli seminiferi* des Hodenparenchyms besteht, wie im Text gesagt, aus Zellen. Die der Wand der Tubuli zunächst anliegenden Zellen, welche als ein Epithel angesprochen werden können, sollen, nach Sertoli, sich durch fadenförmige Ausläufer netzförmig unter einander verbinden, nach Merkel aber durch anastomosirende platte Fortsätze ein vielfach durchbrochenes Gerüste darstellen, in dessen communizirenden Lücken, die eigentlichen Samenzellen

enthalten sind. Letztere sind die Erzeugungsstätten der die befruchtende Wirkung des Samens vermittelnden Spermatozoën (§. 304).

Am Kopfe des Nebenhoden kommt häufig ein kleines, gestieltes, hirse- bis hanfkorngrosses Bläschen vor, welches klare Flüssigkeit mit Zellen und Zellenkernen enthält, und dessen solider Stiel sich bis in das Bindegewebe des Samenstranges verfolgen lässt. Er stellt einen Ueberrest des im §. 330 erwähnten Müller'schen Fadens dar. — Fast constant ist ein zweites bläschenförmiges, aber nicht gestieltes Gebilde am Kopfe des Nebenhoden, dessen Höhle entweder für sich abgeschlossen ist, oder mit dem Samenkanal des Nebenhoden in offener Verbindung steht. Im letzteren Falle enthält die Höhle des Bläschens Spermatozoën. Ohne Zweifel repräsentirt es ein Ueberbleibsel eines Kanälchen des Wolff'schen Körpers (§. 329). Beide Formen sind schon lange bekannt. Man fasst sie unter der Benennung *Hydatis Morgagni* zusammen. — Ausführliches über diese Hydatide, so wie über andere Accessorien der *Tunica vaginalis propria*, giebt Luschka in *Virchow's* Archiv, 1853, unter dem Titel: Die Appendiculargebilde des menschlichen Hoden. Nach Fleischl's Untersuchungen (Med. Centralblatt, 1871) stellt die ungestielte Morgagni'sche Hydatide, ein solides Körperchen dar, dessen Stroma ein zartes, kern- und gefässreiches Bindegewebe ist. Rings um die Basis dieses Körperchens hört das Pflasterepithel der die äussere Fläche des Nebenhoden überziehenden *Tunica vaginalis propria* mit einem scharfen Rand auf, und wird zu Flimmerepithel, welches (wie am Ovarium) schlauchartige blinde Fortsätze in das Stroma absendet. Fleischl adoptirte deshalb für diese Form der Morgagni'schen Hydatide, den Namen: *Ovarium masculinum.*

Zwischen dem Kopf des Nebenhoden und dem *Vas deferens* entdeckte Giraldès (Bulletin de la Soc. anat. 1857, p. 789) noch ein anderes accessorisches Organ. Es besteht aus einer veränderlichen Anzahl platter weisslicher Körper, von 2—3''' Durchmesser, deren jeder einen Knäuel eines, an beiden Enden blinden Kanälchens darstellt. Giraldès nannte seinen Fund: *Corps innominé (Parepididymis*, Henle). Aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch dieses Organ ein verkümmerter Ueberrest des Wolff'schen Körpers.

Sehr oft hat der vielfach gewundene Samenkanal des Nebenhoden, ein Anhängsel von gleicher Structur, und eben so gewunden *(Vasculum aberrans Halleri).* Seine Krümmungen bilden entweder ein langes, selbstständiges, am Rande der Epididymis sich hinziehendes Läppchen, oder es steigt nur wenig geschlängelt im Samenstrange auf, um blind zu endigen. Letztere Form wird von Haller, Sömmerring, und Huschke, allein erwähnt. Wenn es am Nebenhoden anliegt, endigt es nicht immer blind, sondern mündet öfters in den Samenkanal desselben wieder ein. Ein mit dem *Vas deferens* aufsteigendes und blind endigendes *Vasculum aberrans*, erinnert an die auch an anderen Drüsengängen zufällig vorkommenden *Diverticula*, welche die Eigenschaften des normalen Ausführungsganges besitzen, und deshalb am *Vas deferens* sich durch Länge und gewundenen Verlauf auszeichnen müssen.

Die Frage, wie die feinsten *Tubuli seminiferi* entspringen, kann ich nach den vollkommensten Injectionen derselben, welche ich anfertigte, dahin beantworten, dass ihr Ende nie blind ist, sondern immer mit den Enden zweier benachbarter Samengefässchen durch Schlingen zusammenhängt. Solche Endschlingen werden nicht blos zwischen den Samengefässchen Eines Läppchens, sondern auch in angrenzende Läppchen hinüber gebildet. — Könnte man sämmtliche *Tubuli seminiferi* herausnehmen, ihre zahllosen Krümmungen ausgleichen, und sie in gerader Linie an einander stückeln, so erhielte man ein Samengefäss von circa 1050 Fuss (Krause), nach Monro sogar von 5208 Fuss Länge. Was an den Speicheldrüsen durch wiederholte Spaltungen der Ausführungsgänge an Grösse der

absondernden Fläche gewonnen wurde, wird in den Hoden durch die Länge der Samenwege erreicht.

Die Wand des *Vas deferens* besteht aus einer inneren Schleimhaut mit Cylinderepithel, einer darauf folgenden, relativ dicken Schichte organischer Längs- und Kreismuskelfasern, und einer äusseren Bindegewebshaut. Im Nebenhoden finden sich dieselben Elemente in den Wandungen seines vielfach gewundenen Samenganges. Nur in den, den Kopf des Nebenhoden bildenden *Conis vasculosis Halleri*, fehlen die Längsmuskelfasern, und wird das Cylinderepithel durch Flimmerepithel vertreten. — Je näher das *Vas deferens* den Samenbläschen kommt, desto zahlreicher treten in seiner Schleimhaut niedere, sich zu eckigen Maschen gruppirende, faltige Erhebungen, und acinöse Drüschen auf. — Ueber den Bau der Samenkanälchen im Hoden handeln Ebner's Untersuchungen, Leipzig 1871, und Merkel im Arch. für Anat. 1871 (Stützzellen).

Die Arterien des Hoden sind die *Arteria spermatica interna*, und die *Arteria vasis deferentis Cooperi*. Erstere stammt aus der Bauchaorta, letztere aus einer Arterie der Harnblase. Beide anastomosiren mit einander, bevor sie am *Corpus Highmori* die Albuginea durchbohren, um Capillarnetze zu bilden, welche aber nicht jedes einzelne Samenkanälchen, sondern Gruppen mehrerer umspinnen. Die Venen bilden vom Hoden bis zum Leistenkanal hinauf, ein mächtiges Geflecht *(Plexus pampiniformis)*, dessen krankhafte Ausdehnung die *Varicocele* erzeugt. Erst im Leistenkanal, oder an der Bauchöffnung desselben, vereinfacht sich dieses Geflecht zur einfachen oder doppelten *Vena spermatica interna*. Es darf nicht wundern, dass die Arterien und Venen des Hoden aus den grossen Gefässen der Bauchhöhle stammen, da der Hode sich nicht im Hodensacke, sondern in der Bauchhöhle des Embryo bildet, und somit seine Blutgefässe aus den nächstgelegenen Stämmen des Unterleibes *(Aorta* und *Vena cava ascendens)* bezieht. — Die im Samenstrange aufsteigenden Lymphgefässe des Hoden, münden in die Lymphdrüsen der Lendengegend. Sie passiren somit den Leistenkanal, während die Saugadern der Scrotalhaut und der Scheidengebilde des Samenstranges, sich zu den Leistendrüsen begeben. Es lässt sich demnach aus den Anschwellungen dieser oder jener Drüsengruppe entnehmen, ob z. B. ein Krebsgeschwür am Hodensack, schon in das Parenchym des Hoden selbst eingreift, oder nicht. Die Lymphgefässe des Hoden, sollen nach Ludwig und Tomsa, aus weiten, zwischen den *Tubuli spermatophori* befindlichen wandlosen Lymphräumen *(Lacunae)* hervorgehen, welchen Frey und His einen Epithelialbeleg zusprechen, wie er in den Lymphgefässen überhaupt vorkommt. — Die Nerven der Hoden entspringen theils aus dem sympathischen *Plexus spermaticus internus*, welcher die *Arteria spermatica interna* umstrickt, theils aus den Spinalnerven (Lendengeflecht) als *Nervi spermatici externi*. Erstere sind für das Parenchym des Hoden und Nebenhoden, letztere vorzugsweise für die Hüllen des Samenstranges bestimmt. Nach Letzerich endigen die Axencylinder der Primitivfasern in der Wand der Samenkanälchen, und zwar zwischen der structurlosen Membran und dem Epithel, mit knopfförmigen Anschwellungen.

§. 301. Verhältniss des Hoden zum Peritoneum. *Tunica vaginalis propria testis.*

Wenn man auf die Genesis des Hoden zurückblickt, lernt man die Bildung der besonderen Scheidenhaut, *Tunica vaginalis propria testis* verstehen, welche zwei Ballen bildet, deren innerer

mit der äusseren Oberfläche der *Albuginea testis* fest verwachsen ist, und deren äusserer den Hoden nur lax umgiebt, ohne mit ihm in irgend welcher Verbindung zu stehen. Der Hode entwickelt sich in den Erstlingsperioden des Fötuslebens, in der Bauchhöhle, an der unteren Fläche eines drüsigen Organs, welches zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegt, in der Entwicklungsgeschichte als Wolff'scher Körper bekannt ist, und in demselben Maasse schwindet, als Hode und Niere sich ausbilden. Das Bauchfell bildet, von der Lende her, eine Einstülpung, um den embryonischen Hoden zu überziehen, — das *Mesorchium* (Seiler). Das *Vas deferens* und die Blutgefässe senken sich in die hintere Wand des Hoden ein, welche nicht vom Peritoneum überzogen wird, und liegen somit *extra cavum peritonei.* Das Mesorchium reicht bis zur Bauchöffnung des Leistenkanals als Falte herab, und schliesst einen wahrscheinlich contractilen Strang ein, welcher vom Hodensack durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle und bis zum Hoden hinaufgeht, mit welchem er verwächst. Denkt man nun, dass dieser Strang sich allmälig verkürzt, so leitet er den Hoden gegen den Leistenkanal, und, durch diesen hindurch, in den Hodensack herab. Er heisst darum Leitband des Hoden, *Gubernaculum Hunteri.* Da der Hode fest mit dem Bauchfelle verwachsen ist, so muss dieses, als beutelförmige Ausstülpung *(Processus vaginalis peritonei)* dem herabsteigenden Hoden folgen, und es wird in diesem Stadium des Herabsteigens des Hoden möglich sein, von der Bauchhöhle aus mit einer Sonde in den offenen Leistenkanal einzudringen, da dieser von dem mit dem Hoden herausgeschleppten beutelförmigen Peritonealfortsatz ausgekleidet wird. Die Blutgefässe und das *Vas deferens* werden, da sie ursprünglich *extra cavum peritonei* lagen, nicht in der Höhle dieses Beutels liegen können. Nach der Geburt verwächst er, von der Bauchöffnung des Leistenkanals an gegen den Hoden herab. Die Verwachsung hört aber dicht über dem Hoden auf, und dieser muss somit in einem serösen Doppelsack liegen, dessen innerer Ballen mit seiner *Tunica albuginea* schon in der Bauchhöhle verwachsen war, dessen äusserer Ballen sich erst durch das Nachziehen des Peritoneum, während des *Descensus testiculi* durch den Leistenkanal, bildete. Beide Ballen kehren sich ihre glatten Flächen zu, und schliessen einen sehr unbedeutenden Raum ein, welcher, vor dem Verwachsen des *Processus vaginalis peritonei*, mit der Bauchhöhle communicirte. In diesem Raume, welcher nur wenig Tropfen gelblichen Serums enthält, entwickelt sich durch Uebermaass seröser Absonderung, der sogenannte Wasserbruch — *Hydrocele.*

Schlitzt man den äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria* auf, und drückt man den Hoden heraus, so sieht man, dass auch der Nebenhode einen, wenn auch nicht ganz vollständigen Ueberzug von dieser Haut erhält. Während die

Tunica vaginalis propria vom Nebenhoden auf den Hoden übersetzt, schiebt sie sich beutelförmig zwischen die Contactflächen beider Organe hinein, und erzeugt dadurch eine blinde Bucht, deren Eingangsöffnung nur dem mittleren Theile des Nebenhoden entspricht. Die halbmondförmigen Ränder dieser Oeffnung bilden die sogenannten *Ligamenta epididymidis*. Die Stelle der *Albuginea testis*, wo die Samengefässe aus- und eingehen, wird, da sie schon beim Embryo vom Peritoneum unbedeckt war, auch im Erwachsenen von der *Tunica vaginalis propria* nicht überzogen sein können. — Ein Analogon des *Processus vaginalis* des männlichen Embryo, findet sich auch bei weiblichen Embryonen, indem das Peritoneum bei letzteren gleichfalls eine Strecke weit sich in den Leistenkanal als blindabgeschlossener Fortsatz längs des runden Mutterbandes aussackt. Dieser Fortsatz ist das *Diverticulum Nuckii*, welches ausnahmsweise auch im erwachsenen Weibe offen bleiben kann. Sollte der *Processus vaginalis peritonei* nicht verwachsen, so können sich Baucheingeweide in seine Höhle vorlagern, und den sogenannten angeborenen Leistenbruch bilden, welcher sich von dem nach vollendeter Verwachsung des *Processus* entstandenen Leistenbruch, dadurch unterscheidet, dass er keinen besonderen Bruchsack hat, wenn man nicht den offenen *Processus peritonei* selbst dafür ansehen will, und dass das vorgefallene Eingeweide mit dem Hoden selbst in unmittelbare Berührung kommt. — Ein dünner Bindegewebsfaden im Samenstrang ist Alles, was vom eingegangenen und verödeten *Processus vaginalis peritonei* im Erwachsenen erübrigt. Haller nannte ihn *Ruinae processus vaginalis*. Ich will ihn *Ligula* nennen. Zieht man an ihm, so wird jene Stelle des Peritoneum, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals deckt, und von welcher aus der *Processus vaginalis* zuerst sich zu schliessen begann, trichterförmig in den Leistenkanal hineingezogen.

§. 302. Samenstrang und dessen Hüllen.

Der Samenstrang, *Funiculus spermaticus,* suspendirt den Hoden im Hodensack. Er enthält alles was zum Hoden geht und vom Hoden kommt, und stellt somit ein Bündel von Gefässen und Nerven dar, welche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden, und überdies durch besondere Scheidenbildungen die Form eines Stranges annehmen. Die Scheide, welche zunächst die Elemente des Samenstranges umhüllt, führt den Namen der *Tunica vaginalis communis,* da sie Samenstrang und Hode gleichmässig umfängt. Wir betrachten sie als eine Fortsetzung der *Fascia transversa abdominis,* welche den durch den Leistenkanal heraustretenden Samenstrang trichterförmig umschliesst, und daher auch *Fascia infundibuliformis* heisst. Sie bildet keine Höhle, d. h. ihre innere Oberfläche ist nicht frei, wie jene der *Tunica vaginalis propria,* indem sie am Samenstrange mit dem Bindegewebe um die Gefässe herum, am Hoden aber mit dem äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria* verwächst. Ihre äussere Fläche wird von den schlingenförmigen Bündeln des vom inneren schiefen und queren Bauchmuskel abgeleiteten *Cremaster* (Hebemuskel des Hoden) bedeckt, worauf nach aussen noch eine feine, fibröse Membran folgt, welche von den Rändern der äusseren Oeffnung des Leistenkanals sich über den

Samenstrang hin verlängert, und als *Fascia Cooperi* in der chirurgischen Anatomie bekannt ist.

Verfolgt man den Samenstrang nach aufwärts durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle, so findet man ihn, von der äusseren Oeffnung des Leistenkanals an, immer dünner werden. Er verliert zuerst die *Fascia Cooperi* (an der äusseren Oeffnung des Leistenkanals), hierauf den Cremaster (im Leistenkanal), dann die *Tunica vaginalis communis* (an der Bauchöffnung des Leistenkanals). Nach seinem Eintritt in die Bauchhöhle, ist er durch Verlust seiner Hüllen, und das Ablenken des *Vas deferens* in die Beckenhöhle hinab, auf ein einfaches, aus der *Arteria*, der *Vena* und dem *Plexus spermaticus internus* bestehendes Gefässbündel reducirt, welches hinter dem Bauchfelle zur Lendengegend aufsteigt, um jene grossen Blutgefässe des Bauches zu erreichen *(Aorta* und *Vena cava ascendens)*, aus welchen der Hode die zur Samenbereitung nothwendigen Gefässe bezog. — Der Samenstrang besitzt, ausser den zum Hoden gelangenden Arterien *(Spermatica interna* und *Arteria vasis deferentis*, §. 300), noch eine dritte Schlagader, welche blos für die Scheidengebilde des Samenstranges und Hoden bestimmt ist. Sie entspringt als *Arteria spermatica externa* (auch *Arteria cremasterica Cooperi* genannt), aus der *Arteria epigastrica inferior*. — Ein interessantes mikroskopisches Vorkommen an der gemeinschaftlichen Scheidenhaut, bilden die von Rektoržik aufgefundenen, kolbenförmigen Excrescenzen auf derselben, welche aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehen, und in Form und Bau den Pacchioni'schen Granulationen der Arachnoidea verwandt sind (Sitzungsberichte der kais. Akad. 23. Bd.).

§. 303. Hodensack und *Tunica dartos*.

Hode und Samenstrang liegen in einem, durch die Haut des Mittelfleisches und der Schamgegend gebildeten Beutel — dem Hodensack, *Scrotum*, an welchem eine mediane Leiste *(Raphe)* zwei nicht ganz gleiche Seitenhälften unterscheiden lässt. Das dünne, durchscheinende, und gebräunte Integument des Hodensacks, faltet sich bei zusammengezogenem Scrotum in quere Runzeln. Krause, kurze Haare, und zahlreiche Talgdrüsen, statten dasselbe aus. Unter der Haut, und mit ihr durch fettloses Bindegewebe zusammenhängend, liegt die sogenannte Fleischhaut des Hodensackes, *Tunica dartos* (δέρω, *excorio)*, welche aus Bündeln glatter Muskelfasern besteht, deren vorwaltend longitudinale Richtung eben die queren Runzeln der Hodensackhaut hervorruft. Sie wird als Fortsetzung der *Fascia superficialis abdominis et perinei* angesehen, in welche sie übergeht. Eine der Raphe entsprechende Scheidewand, *Septum scroti*, theilt die Höhle der Dartos in zwei Fächer, in welchen die Hoden und Samenstränge so lose eingesenkt sind, dass sie leicht aus den Fächern herausgezogen werden können.

Die Ungleichheit der beiden Hodensackhälften (indem die linke meistens länger als die rechte ist) lässt sich nicht leicht erklären. Wäre die Compression, welche die *Vena spermatica interna sinistra* durch die *Curvatura sigmoidea recti* erfährt (Blandin), der Grund einer grösseren Turgescenz und somit grösserer

Schwere des linken Hoden, so müsste bei allen Männern der linke Hode tiefer hängen, als der rechte. Allein nach Malgaigne's Beobachtungen an 65 Individuen, war dieses nur an 43 der Fall.

Die Raphe ist der bleibende Ausdruck der ursprünglichen Bildung des Hodensackes aus seitlichen Hälften. Kommt es nicht zur Verwachsung der beiden Hälften, bleiben zugleich die Hoden in der Bauchhöhle, und ist das männliche Glied klein, so wird der gespaltene Hodensack einer weiblichen Schamspalte gleichen, und das betreffende Individuum mit scheinbar weiblicher Bildung der äusseren Genitalien, dennoch männlichen Geschlechtes sein *(Hermaphroditismus spurius)*.

§. 304. Samenbläschen und Ausspritzungskanäle.

Die Samenbläschen, *Vesiculae seminales,* liegen am Blasengrunde hinter der Prostata. Sie haben die Gestalt von 1½" langen und ½" breiten, flachen und ovalen Blasen mit höckeriger Oberfläche. Sie schliessen keine einfache, sondern eine vielfach gebuchtete Höhle ein, welche dadurch zu Stande kommt, dass jedes Samenbläschen eigentlich ein 2—3" langer, häutiger, mit kurzen blinden Seitenästen besetzter Schlauch ist, der aber nicht ausgestreckt, sondern zusammengeballt am Blasengrunde liegt, und durch das ihn umgebende, mit glatten Muskelfasern reichlich versehene Bindegewebe, zur gewöhnlichen Form eines Samenbläschens gebracht wird. Entfernt man dieses Bindegewebe, so kann man das Samenbläschen, bei einiger Vorsicht und Geschicklichkeit, als einfachen Schlauch leicht entwickeln. Besitzt der Schlauch die oben angegebene Länge nicht, so sind dafür seine blinden Seitenäste länger.

Der aus dem vorderen, etwas zugespitzten Ende eines Samenbläschens hervorkommende Ausführungsgang, mündet in das *Vas deferens* ein, welches jenseits dieser Einmündung: Ausspritzungskanal, *Ductus ejaculatorius* heisst. Beide *Ductus ejaculatorii* convergiren mit einander. Sie gehen zwischen der Prostata und der hinteren Wand der *Pars prostatica urethrae* zum *Caput gallinaginis,* wo sie mit separaten Oeffnungen, zu beiden Seiten der *Vesicula prostatica* ausmünden (§. 298). — Samenbläschen und Ausspritzungskanäle besitzen im Wesentlichen denselben Bau, wie die Enden der *Vasa deferentia* (§. 300), aber sie führen kein Cylinder- sondern Pflasterepithel.

Der *Ductus ejaculatorius* ist dünnwandiger als das *Vas deferens*, und wird deshalb von dem derben Gewebe der Prostata leicht comprimirt. Diesem Umstande, so wie seinem gegen die Ausmündungsstelle in der Urethra bis auf 0,3‴ abnehmenden Lumen, mag es zugeschrieben werden, dass der Same nicht fortwährend abfliesst, und erst durch stärkere *vis a tergo* stossweise entleert wird. — Der Drüsenreichthum der Schleimhaut der Samenbläschen, lässt auf reichliche Absonderung schliessen. Worin diese bestehe, und welchen Einfluss sie auf die Veredlung des Samens ausübe, ist unbekannt. Der Same der Samenblasen enthält weit weniger Samenthierchen, als jener des *Vas deferens*. J. Hunter hielt

die Samenbläschen nicht für Anfbewahrungsorgane des Samens, sondern für besondere Secretionswerkzeuge, deren Absonderung vom Samen verschieden ist. Die vergleichende Anatomie giebt znr Lösung dieser Frage keine Behelfe an die Hand, da die Samenbläschen bei Säugethieren häufig fehlen. Der Umstand, dass bei Castraten die Samenbläschen nicht schwinden, was sie als blosse *Receptacula seminis* wohl thun müssten, scheint für ihre Selbstständigkeit als secretorische Apparate zu sprechen. Schon Rufns Ephesius, Cap. XIV., sagt: *eunuchi semen quidem, sed infecundum, ejiciunt.* — Grnber (*Müller's* Archiv, 1847) fand bei einem Castraten die Samenbläschen zwar verkleinert, aber doch mit einem schleimigen Fluidum gefüllt. Ebenso Bilharz, welcher die Genitalien von schwarzen Ennuchen untersnchte. Am auffallendsten war bei letzteren der Schwund der Prostata.

Der Same *(Sperma)*, der bei der Begattnng entleert wird, stammt aus den Samenbläschen, wo er die zur Befruchtung nothwendige Reife erhalten hat. Seine chemische Zusammensetzung ist bis jetzt für die Physiologie der Zeugung weit weniger belehrend gewesen, als seine scheinbar lebendigen Inwohner — die Samenthierchen, Samenfäden, *Spermatozoa*, von dem Leydner Studiosus Ludwig v. Hammen, 1677 entdeckt. Ueber ihre Thiernatur wurde bereits verneinend abgestimmt. Sie bedingen die Zengnngskraft des Sperma, welche mit ihrem Fehlen verloren geht. Schon Prevost hat gezeigt, dass der Froschsame seine befruchtende Eigenschaft verliert, wenn seine Spermatozoën abfiltrirt werden. Die nähere Bekanntschaft dieser sonderbaren, aus einem dickeren Kopfende, und einem fadenförmigen Schwanze bestehenden, keine Spur von innerer Organisation, aber eine sehr lebhafte, scheinbar willkürliche Bewegung zeigenden Wesen, sucht die Physiologie. Die Anatomie erklärt sie für einhaarige Flimmerzellen. Henle mass die Schnelligkeit ihrer Bewegungen, und fand sie = 1 Zoll in $7^1/_2$ Minuten. — Kölliker hat gezeigt (die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Nenenburg, 1846), dass die Samenfäden in den Zellen der Samenkanälchen (Samenzellen) des Hoden entstehen. Jede Samenzelle bildet nnr einen Samenfaden, der aus Kopf und Schweif besteht. Ueber die Spermatozoën aller Thierklassen handelt La Vallette, in Stricker's Histologie, Cap. XXIV. — Ausser den Samenfäden finden sich in der entleerten Samenflüssigkeit 1. noch Elementarkörnchen, und 2. krystallinische Gebilde (Rhomboëder von phosphorsaurem Kalk), welche sich aber erst während der Untersuchung des Samens auf dem Objectträger, durch Verdunsten des Wassergehaltes, bilden.

Durch die Feststellung der Thatsache, dass die Spermatozoën nicht blos mit dem zu befruchtenden weiblichen Ei in Contact kommen, sondern sich durch die Dotterhaut des Eies in das Innere desselben einbohren, wurde eine der wichtigsten Entdeckungen der Gegenwart gemacht. Newport hat das Eindringen der Spermatozoën in das Froschei, — Barry in das Kaninchenei zuerst gesehen, nnd täglich mehrt sich die Zahl der hieher gehörigen Beobachtungen. Das Eindringen geschieht mit dem dicken Ende voraus, unter bohrender Bewegung des Schwanzendes der Spermatozoën. Was im Ei aus den Spermatozoën wird, weiss man nicht. Sieh' hierüber: *W. Bischoff*, Bestätigung des Eindringens des Spermatozoën in das Ei. Giessen, 1854, und *G. Meissner*, über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 6. Bd.

§. 305. Vorsteherdrüse.

Die Vorsteherdrüse, *Prostata* (προΐσταμαι, vorstehen, bei griechischen Autoren auch *Parastata adenoides*), hat eine herz- oder

kastanienförmige Gestalt, mit hinterer Basis und vorderer Spitze, oberer und unterer Fläche. Sie umfasst mehr weniger vollständig den Anfang der Harnröhre *(Pars prostatica urethrae)*, grenzt nach hinten und oben an die Samenbläschen, nach vorn an das *Ligamentum triangulare urethrae*, nach unten an die vordere Mastdarmwand, durch welche sie mit dem Finger gefühlt werden kann.

Sie wird durch gewisse, an sie geheftete Abtheilungen der *Fascia pelvis* (§. 323) in ihrer Lage erhalten. Deutliche Lappen kommen an der Prostata nicht vor. Was man gewöhnlich *Lobus medius* nennt, ist nur das zwischen den beiden *Ductus ejaculatorii* liegende Parenchym der Drüse, welches zuweilen, besonders im vorgerückten Alter, so anschwillt, dass es die Schleimhaut der *Pars prostatica urethrae* hügelartig emporwölbt. Das an Blutgefässen arme Gewebe der Drüse wird von einer unablösbaren, bindegewebigen Hüllungsmembran umschlossen, ist derb und compact, äusserst reich an glatten Muskelfasern, welche theils eine, der Oberfläche der Drüse parallele Schichte bilden, theils von der Gegend des *Caput gallinaginis* strahlig gegen die Oberfläche der Drüse ziehen, und das Drüsenparenchym in undeutliche Läppchen theilen. Die Ausführungsgänge der Prostata tragen aber keine acinösen Endbläschen, sondern endigen blindabgerundet, wie in den tubulösen Drüsen. Sie vereinigen sich zu 22—32 grösseren Gängen, welche die hintere Wand der *Pars prostatica urethrae* durchbohren, und zu beiden Seiten des *Colliculus seminalis* ausmünden. Druck auf die Prostata, macht die Einmündungsstellen dieser Ausführungsgänge in die Harnröhre durch Entweichen des Secretes der Drüse sichtbar. Eine Summe vorderer Bündel des *Levator ani* tritt an die Seitenränder der Prostata, und wurde im §. 270 als *Levator prostatae* erwähnt.

Bei älteren Individuen findet man in den Prostatagängen (wie auch in den Samenbläschen) kleinere, gelblich weisse, concentrisch geschichtete Concremente, als sogenannte Prostatasteine. In der Prostata des Igels habe ich sie in grosser Menge, und von schöner, rosenrother Farbe angetroffen.

Die *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis* war als eine kleine, in der Prostata gelegene, und am *Caput gallinaginis* zwischen den Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* mündende Blase, schon Morgagni und Albin bekannt. E. H. Weber *(Annot. anat. et phys. Prol. I.)* hat ihre in der Entwicklungsgeschichte gegründete Bedeutung als unpaarige Geschlechtshöhle des Mannes (dem weiblichen Uterus analog) zuerst hervorgehoben. Welchen Grad von Ausbildung sie annehmen könne, zeigt der von mir beschriebene Fall (Eine unpaare Geschlechtshöhle im Manne, Oesterr. med. Wochenschrift. 1841. Nr. 45), wo auch beide *Ductus ejaculatorii* in sie einmündeten. Ausführliches über die *Vesicula prostatica* giebt Huschke's Eingeweidelehre. p. 408 sqq. und J. van Deen, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1. Bd. — F. Betz, über den *Uterus masculinus*, in *Muller's* Archiv, 1850. Ausgezeichnet sind die von Prof. Leuckart verfassten Artikel: „*Vesicula prostatica*“, in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, so wie „Zeugung“ in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.



§. 306. Cowper'sche Drüsen.

Ueber die Cowper'schen Drüsen lässt sich nur wenig sagen. Sie sind erbsengrosse, rundliche, acinöse Drüsen, welche vor dem *Ligamentum triangulare urethrae,* und hinter dem *Bulbus urethrae* an der unteren Wand der *Pars membranacea urethrae* liegen, und von den Fasern der *Musculi transversi perinei* umgeben werden. Ihre nach vorn gerichteten langen Ausführungsgänge, münden in die untere Wand des vom Bulbus umgebenen Anfangsstückes der *Pars cavernosa urethrae* ein. Ihre Bestimmung ist ebenso wenig, als jene der Prostata bekannt. Auch haben sie, ihrer Kleinheit wegen, keine besondere praktische Wichtigkeit, welche aber der Prostata um so mehr zusteht, da ihr Kranksein, der damit verknüpften Verengung und Verschliessung der Harnröhre wegen, die drohendsten Zufälle veranlassen kann.

Winslow nannte die Cowper'schen Drüsen: *Antiprostatae.* Mery kannte sie schon 1684; — Cowper beschrieb sie nur ausführlicher 1699. — Eine mittlere, unpaare Cowper'sche Drüse, welche von einigen Anatomen erwähnt wird, habe ich nie gesehen.

§. 307. Männliches Glied.

Das männliche Glied, die Ruthe, *Penis,* von *pendere (Synon.: Membrum virile, Mentula, Veretrum, Nervus, Virga, Coles, Verpa, Priapus),* vermittelt die geschlechtliche Vereinigung der männlichen und weiblichen Sexualorgane. Da die Harnröhre zugleich Entleerungskanal des männlichen Zeugungsstoffes ist, und dieser bei der geschlechtlichen Vereinigung, seiner Bestimmung gemäss, tief in die inneren Genitalien des Weibes gebracht werden muss, so macht die Harnröhre einen Theil des männlichen Zeugungsgliedes aus. Für einen blossen Entleerungskanal des Harnes, würde eine einfache Ausmündung an der Leibesoberfläche genügt haben, wie sie im weiblichen Geschlechte angetroffen wird. — Das Zeugungsglied erfüllt, nebst Entleerung des Samens, früher noch eine andere, auf die Steigerung des Geschlechtsgefühls im weiblichen Begattungsorgan gerichtete Bestimmung, auf mechanische Weise. In dieser Erregung der weiblichen Begattungsorgane liegt eine wesentliche Bedingung für die Aufnahme des Samens in das innere Geschlechtsorgan. Das männliche Glied muss somit eine Einrichtung besitzen, durch welche eine Vergrösserung desselben mit gleichzeitiger Rigidität (Erection) möglich wird. Ohne diese würde es weder durch Druck noch Reibung reizend wirken können. Das männliche Glied hat nun zu

diesem Zwecke drei Schwellkörper, *Corpora cavernosa,* zwei paarige und einen unpaaren. Letzterer gehört der Harnröhre an. Sie werden deshalb in die zwei *Corpora cavernosa penis,* und das *Corpus cavernosum urethrae* eingetheilt.

a) *Corpora cavernosa penis.*

Die zwei *Corpora cavernosa penis* sind walzenförmige, nur an beiden Enden sich etwas verschmächtigende Körper von schwammiger Textur, welche sich durch Blutstauung erigiren und steifen, und in diesem Zustande dem Gliede hinreichende Festigkeit geben, um in die Geschlechtstheile des Weibes einzudringen. Sie entspringen, als *Crura penis,* an den aufsteigenden Sitzbeinästen, fassen hier den *Bulbus urethrae* zwischen sich, steigen gegen die Schamfuge auf, legen sich hier an einander, und verwachsen zu einem äusserlich scheinbar einfachen, aber im Inneren durch eine senkrechte Scheidewand getheilten Schaft, welcher im erschlafften Zustande an der vorderen Seite des Scrotum herabhängt. — Durch die Aneinanderlagerung beider Schwellkörper der Ruthe, muss an der oberen und unteren Fläche des Gliedes eine Furche entstehen, wie zwischen den beiden Läufen eines Doppelgewehrs, von denen die obere durch eine einfache *Vena dorsalis* und zwei *Arteriae dorsales* eingenommen wird, während die untere grössere die Harnröhre mit ihrem *Corpus cavernosum* enthält.

Die äussere Oberfläche jedes Schwellkörpers wird von einer fibrösen, mit elastischen Fasern reichlich ausgestatteten Haut überzogen *(Tunica albuginea),* welche von der Vereinigung beider Schwellkörper an bis zur Eichel, ein senkrecht stehendes Septum im Inneren des Penis bildet. Dieses ist durch mehrere Oeffnungen durchbrochen, so dass die Höhlen beider Schwellkörper mit einander communiciren. Von der inneren Oberfläche der *Tunica albuginea* und des Septum, zweigt sich eine grosse Anzahl von Blättchen und Bälkchen als sogenannte *Trabeculae* ab. Diese bestehen aus elastischen Fasern, Bindegewebe, und glatten Muskelfasern. Sie verstricken sich zu einem Netzwerk, und erzeugen dadurch ein System vielgestaltiger, unter einander communicirender Maschenräume *(Cavernae),* welche, in der Axe des Schwellkörpers am grössten, je näher der Oberfläche aber, desto kleiner getroffen werden. Sie stehen mit den zuführenden Arterien, und mit den abführenden Venen in unmittelbarem Verkehr, und werden somit auch von der inneren Gefässhaut ausgekleidet. Diese bluthältigen Räume bilden das sogenannte Schwellnetz des Penis.

Der arterielle Hauptstamm für jeden Schwellkörper verläuft, als *Arteria profunda penis*, nahe am Septum, und sendet innerhalb der Balken des cavernösen Gewebes seine dendritischen Verästlungen aus, welche zuletzt capillar werden, jedoch keine Netze bilden, sondern direct in die Cavernen des Schwell-

netzes einmünden. Nebst diesem, durch Capillarien vermittelten Uebergang der Arterien in Venen, spricht man auch von directen Einmündungen grösserer Arterienzweigchen in die Cavernen. — Ein sonderbares Vorkommen sind die, besonders in der Peniswurzel gesehenen, korkzieherartig gewnndenen Arterienästchen, welche J. Müller zuerst als *Vasa helicina* beschrieb, nnd blind endigen liess. Andere läugneten ihr blindes Ende, und liessen sie, trichterförmig erweitert, in das Schwellnetz einmünden. Ich habe die *Arteriae helicinae* mit blinden kolbigen Enden, zwar nicht in den Schwellkörpern der männlichen Ruthe, aber in anderen erectilen Organen der Thiere nnzweifelbar beobachtet. (Med. Jahrb. Oesterr. 1838.) Dass sie keine abgerissenen und eingerollten Arterienästchen sind, wie Valentin sie deutete, zeigt ihr Verhalten im Kopfkamme des Hahnes, und in den Karunkeln am Halse des Truthahns, wo ihre blinden Endkolben dicht unter der Haut liegen.

A. Kölliker erklärt die Erschlaffang der Muskelfasern im Balkengewebe der Schwellkörper, als Hauptbedingung der Erection. Dadurch werden die venösen Hohlränme erweitert, und fassen mehr Blut. Wird zugleich der Rückfluss des venösen Blutes aus den Schwellkörpern, durch Compression des Hauptstammes der Schwellkörpervenen (am aufsteigenden Sitzbeinast durch den *Musculus transversus perinei profundus* §. 322) behindert, so muss das Schwellen des Gliedes bis zur rigiden Steifheit zunehmen. Schon Günther hat die Beobachtung gemacht, dass, nach Trennung der Nerven am Pferdepenis, wodurch Lähmung jener Muskelfasern entsteht, nnvollkommene Steifnng der Schwellkörper eintritt. — *Henle*, Mechanismus der Erection (Zeitschrift für rat. Med. 3. R. 28. Bd.).

b) *Corpus cavernosum urethrae.*

Ebenso gebaut, nur von zarterem Gepräge, ist das einfache *Corpus cavernosum urethrae.* Es wird seiner ganzen Länge nach, von der Harnröhre durchbohrt, stellt somit eine Röhre dar. Das Schwellgewebe desselben liegt aber nicht gleichförmig um die Harnröhre herum vertheilt. Am hinteren Ende verdickt es sich kolbenförmig, und bildet dadurch die am Mittelfleisch fühlbare Zwiebel der Harnröhre *(Bulbus urethrae),* während die kegelförmige Verdickung seines vorderen Endes, die Eichel des Gliedes *(Glans penis)* erzeugt. Der Schwellkörper der Harnröhre hat kleinere Maschenräume, strotzt während der Erection nicht so bedeutend, wie die *Corpora cavernosa penis,* und bleibt deshalb weicher. Die Glans sitzt auf dem vorderen, abgerundeten Ende der Schwellkörper des Gliedes wie eine Kappe auf.

Die Eichel hat eine stumpfkegelförmige Gestalt. Ihre schief abwärts gerichtete Spitze, *Apex glandis*, wird durch den zweilippigen Harnröhrenspalt senkrecht geschlitzt. Ihre Basis bildet einen wulstigen Rand, *Corona glandis*, hinter welchem eine Furche als *Collum*, die Grenze zwischen Eichel und Gliedschaft bezeichnet.

Die Haut des männlichen Gliedes ist sehr verschiebbar, unbehaart, und ihr Unterhautzellgewebe fettlos. Um die Verlängerung des Gliedes während der Erection zu gestatten, bildet sie eine die Glans umgebende Duplicatur — die Vorhaut, *Praeputium* (verdorben aus προπόσθιον, von πρὸ und πόσθη *s.* πόσθιον, *penis,* somit *vi nominis* die Haut vorn am Gliede). Sie läuft nämlich vom *Collum glandis*

frei über die Eichel herab, schlägt sich dann nach innen um, und geht wieder zum *Collum glandis* zurück, um nun erst die Eichel als sehr feiner, mit ihrem schwammigen Gewebe innig verwachsener Ueberzug einzuhüllen, welcher am *Orificium cutaneum urethrae* in die Schleimhaut der Harnröhre übergeht. Die Vorhaut wird durch eine für Friction sehr empfindliche, longitudinale Falte — das Bändchen, *Frenulum praeputii* — an die untere Fläche der Eichel angeheftet. — Die *Fascia superficialis* des Bauches setzt sich unter der Haut des Gliedes als *Fascia penis* fort, bis zur *Corona glandis,* wo sie mit der *Tunica albuginea* der Schwellkörper verschmilzt. Sie wird am Rücken der Wurzel des Gliedes durch ein Bündel von Bandfasern verstärkt, welches von der vorderen Fläche der Schamfuge als *Ligamentum suspensorium penis* entspringt.

Bei der Erection gleicht sich die Hautduplicatur des Präputium nur zum Theil aus, und seine beiden Platten werden zur Deckung des verlängerten Penis in Anspruch genommen, wodurch die Eichel mehr weniger frei wird. Die innere Platte der Vorhaut, so wie der Eichelüberzug, ähnelt durch Farbe und Dünnheit einer Schleimhaut, besitzt wohl auf der Eichel kleinste, und gruppenweise beisammenstehende Tastwärzchen in grosser Zahl, aber keine Schleimdrüsen, sondern Talgdrüsen, besonders reichlich am Halse der Eichel *(Glandulae praeputiales s. Tysonianae).* Das käseartige, starkriechende, weisse *Sebum praeputiale* wird jedoch nicht von diesen Drüsen allein secernirt, sondern ist zugleich ein Absonderungsproduct des Hautüberzuges der Furche hinter der Eichel. — Die Präputialabsonderung ist in heissen Ländern copiöser, als in der gemässigten Zone. Die mit ihrem Ranzigwerden verbundene örtliche Reizung bedingte ohne Zweifel den medicinischen Ursprung der Beschneidung, welche sich im Oriente aus wohlverstandenen Gründen die Geltung eines volksthümlichen Gebrauches erwarb, in kalten Breiten dagegen wahrlich überflüssig wird. — Nach Mayer (*Froriep's* Notizen, 1834, Nr. 883) soll in der Eichel grosser Glieder ein prismatischer Knorpel existiren, welcher, wenn sein Vorkommen sichergestellt wäre, eine entfernte Analogie mit dem *Os Priapi* vieler Säugethiere (Affen, Nager, reissende Thiere) darbietet. Dieser vermeintliche Knorpel ist jedoch nichts Anderes, als eine median gelegene, verdickte Stelle in der Scheidewand der vorderen Enden der Ruthenschwellkörper. — Der äusserst laxe Zusammenhang der Haut des Penis mit dem eigentlichen Ruthenschafte erklärt es, warum bei grossen Geschwülsten in der Schamgegend, so wie bei hohen Graden von örtlicher oder allgemeiner Wassersucht, das Glied immer kürzer und kürzer wird, und zuletzt nichts von ihm zu sehen bleibt, als die nabelähnlich eingezogene Präputialöffnung. — Eine sehr genaue Detailuntersuchung der erectilen Gefässbildungen in den männlichen und weiblichen Genitalien gab *G. L. Kobelt's* Werk: Die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844.

II. Weibliche Geschlechtsorgane.

§. 308. Anatomischer und physiologischer Charakter der weiblichen Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind mehr in die Leibeshöhle zurückgezogen als die männlichen, und bilden eine Folge von

Schläuchen oder Höhlen, welche zuletzt zu einer paarigen absondernden Drüse — den Eierstöcken — führen, die als keimbereitende Organe den weiblichen Geschlechtscharakter bestimmen.

Die männlichen Genitalien bestanden vom Anfange bis zum Ende aus paarigen Abtheilungen, (die unpaarige Harnröhre gehörte dem Harn- und dem Zeugungsapparate gemeinschaftlich an); bei den weiblichen Genitalien ist nur der Eierstock und sein Ausführungsgang *(Tuba)* paarig; Gebärmutter und Scheide unpaar. — Da die weiblichen Zeugungsorgane während des Begattungsactes einen Theil der männlichen in sich aufnehmen, und der befruchtete Keim sich in ihnen zur reifen Frucht entwickelt, so müssen die Durchmesser ihrer unpaarigen Abschnitte absolut grösser als die der männlichen sein, und in der Schwangerschaft und dem Geburtsacte noch bedeutend vergrössert werden können. — Der Mann ist bei der Zeugung nur für die Momente der Begattung interessirt; das Geschlechtsleben des Weibes dagegen erhält durch das periodische Reifen seiner Eier (Menstruation), und durch die lange anhaltende Steigerung seiner bildenden Thätigkeit in der Schwangerschaft, eine grössere Bedeutung, und greift in die übrigen Lebensverrichtungen so vielfach ein, dass Störungen seiner Functionen weit häufiger als im männlichen Geschlechte zu krankheiterregenden Momenten werden.

§. 309. Eierstöcke.

Die Eierstöcke, *Ovaria,* sind für das weibliche Geschlecht, was die Hoden für das männliche waren: keimbereitende Organe, somit das Wesentliche im ganzen Zeugungssystem. Ihre Gestalt und ihr Verhältniss zum Peritoneum, erinnert an die Hoden. Sie wurden deshalb von den Alten *Testes muliebres* genannt.

Die Eierstöcke liegen, nach der Ansicht der alten anatomischen Schule, in einer Ausbuchtung des hinteren Blattes des breiten Gebärmutterbandes. Denkt man sich nämlich die *Excavatio recto-vesicalis* durch eine, quer von einer Seite des kleinen Beckens zur anderen gespannte Bauchfellfalte, deren freier Rand nach oben sieht, in eine vordere und hintere Abtheilung gebracht, und stellt man sich vor, dass die Gebärmutter mit ihren beiden Trompeten (Eileiter) von unten her in die Mitte dieser Falte hineingeschoben wird, ohne sie ihrer ganzen Breite nach auszufüllen, so werden die zwei unausgefüllten Seitenflügel derselben, die breiten Mutterbänder vorstellen. Denkt man sich zugleich die Eierstöcke in eine Aussackung des hinteren Blattes der breiten Mutterbänder aufgenommen, so hat man einen Begriff von ihrer Lage und ihrem Verhältniss zum Peritoneum im alten Styl. Untersucht man jedoch die Oberfläche des

Eierstockes etwas genauer, so überzeugt man sich, dass sie keinen wahren Bauchfellüberzug besitzt, indem das Peritoneum rings um den vorderen Rand des Eierstockes, mit einer scharf gezeichneten weissen Linie aufhört, von welcher Linie an, die Oberfläche des Eierstockes nur einen aus Cylinderzellen bestehenden Epithelialüberzug führt, welcher vom Pflasterepithel des Bauchfells sehr auffallend differirt. — Der zwischen Eierstock und Tuba befindliche Theil des breiten Mutterbandes, heisst bei älteren Autoren *Ala vespertilionis.*

Altersverschiedenheiten und krankhafte Zustände haben auf die Lage der Eierstöcke Einfluss. Beim Embryo liegen sie, so wie die Hoden, in der Lendengegend. Während der Schwangerschaft erheben sie sich mit dem in die Höhe aufwachsenden Uterus, und liegen an den Seiten des letzteren an. Kurz nach der Geburt befinden sie sich in der *Fossa iliaca.* Nicht selten sieht man einen derselben an der hinteren Fläche der Gebärmutter anliegen. Krankhafte Adhärenzen der Eierstöcke an benachbarte Organe, bedingen eine bleibende Lageveränderung derselben.

Die Gestalt der Eierstöcke kann eiförmig genannt werden. Das stumpfe Ende des Eies sieht nach aussen, das schmächtige gegen die Gebärmutter, und wird durch das *Ligamentum ovarii proprium* an letztere gebunden. Man unterscheidet an jedem Eierstocke eine obere und untere Fläche, einen vorderen und hinteren Rand. Bei Mädchen, die noch nicht menstruirten, sind beide Flächen glatt, — nach wiederholter Menstruation, rissig oder gekerbt. Unmittelbar vor dem Eintritte der ersten Menstruation sind die Eierstöcke am grössten, und $2^1/_2$ Loth schwer. Im vorgerückten Alter verlieren sie an Grösse, ändern ihre Gestalt, werden flacher, härter und länglicher, und schwinden in hochbejahrten Frauen auf ein Drittel ihres Volumens.

§. 310. Bau der Eierstöcke.

Unmittelbar unter dem Cylinderepithel des Eierstockes, liegt die fibröse Umhüllungshaut dieses Organs *(Tunica propria s. albuginea).* Am vorderen Rande des Eierstockes besitzt diese Umhüllungshaut einen Schlitz *(Hilus ovarii)*, durch welchen die durch ihren korkzieherartig gewundenen Verlauf ausgezeichneten Blutgefässe ein- und austreten. Das Parenchym des Eierstockes besteht aus einem äusserst gefässreichen, organische Muskelfasern enthaltenden Bindegewebe, *Stroma ovarii,* in welchem eine sehr grosse Anzahl vollkommen geschlossener, mikroskopischer Bläschen eingesenkt liegt. Henle giebt ihre Menge in dem Eierstocke eines achtzehnjährigen Mädchens auf 36,000 an; Sappey bei einem dreijährigen Kinde auf 400,000. Die grosse Mehrzahl derselben verfällt aber dem Verkümmern, und nur wenige reifen zu voller Ausbildung

heran. Nur die grossen und reifen Bläschen verdienen den Namen der Graaf'schen Follikel, da Regnerus de Graaf von den früher erwähnten mikroskopischen Bläschen keine Kenntniss hatte. Die Graaf'schen Follikel werden von einer besonderen gefässreichen Bindegewebshaut *(Theca folliculi)* gebildet, deren Innenfläche mit einer structurlosen Membran (?) und einem auf dieser haftenden, mehrschichtigen Cylinderepithel ausgekleidet ist *(Membrana granulosa* der Autoren). Sie enthalten eine gerinnbare Flüssigkeit, *Liquor folliculi.* An der, der Oberfläche des Ovariums zugekehrten Seite des Graaf'schen Follikels, oder an der entgegengesetzten, formiren die Zellen des Epithels eine dickere Scheibe. Diese Scheibe heisst *Discus oophorus* (unrichtig *Discus proligerus*), in dessen Mitte das von Baër im Jahre 1827 entdeckte menschliche Ei liegt. Das mit freiem Auge sichtbare Menschenei *(Ovulum)* ist ein rundes Bläschen, von nur 0,1''' Durchmesser. Es besteht aus Dotterhaut *(Zona pellucida)* und Dotter *(Vitellus).* Der Dotter ist eine halbflüssige zähe, an Elementarkörnchen und Fetttröpfchen reiche Flüssigkeit. Drückt man das Ei durch ein aufgelegtes Glasplättchen flach, so platzt die Dotterhaut mit einem scharfrandigen Riss, und die zähe Dotterflüssigkeit tritt heraus. Der Dotter enthält bei reifen Eiern, das von Purkinje entdeckte, 0,02''' im Durchmesser haltende Keimbläschen *(Vesicula germinativa)*, welches mit einer unmessbar feinen Hülle einen albuminösen Inhalt umschliesst. Das Keimbläschen lässt einen weisslichen opaken Fleck unterscheiden, den Keimfleck *(Macula germinativa)*, welcher an die Wand des Keimbläschens anliegt. — Vergleicht man nun das Ei mit einer Zelle, so entspricht die Dotterhaut der Zellenwand, der Dotter dem Zelleninhalt, das Keimbläschen dem Kern, und der Keimfleck dem Kernkörperchen. — Wenn das Ei von oben besehen wird, so bildet die Dotterhaut einen kreisförmigen durchsichtigen Gürtel um den Dotter. Daher rührt der Name *Zona pellucida.* Sie ist somit kein ringförmiges Gebilde (wie der Name *Zona* verstanden werden könnte), sondern der optische Ausdruck einer durchsichtigen, dickwandigen Blase mit undurchsichtigem Inhalt (Dotter).

Der *Discus oophorus* hat an den Metamorphosen, welche das befruchtete Ei erleidet, keinen Antheil. Er streift sich schon theilweise während des Austrittes des Eies aus dem Graaf'schen Bläschen, und gänzlich während seiner Fortbewegung durch die Tuba vom Ei ab.

Die Graaf'schen Follikel entwickeln sich nicht im Stroma des Ovarium, sondern als schlauchartige Einsenkungen des Epithels, welche von der Oberfläche her in den Eierstock eindringen, und sich durch Abschnürung zu selbstständigen Bläschen entwickeln.

An dem Ovarium eines gesunden Mädchens, welches während der ersten Menstruation eines zufälligen Todes starb, und durch Prof. Bochdalek's Güte, völlig frisch, mir zur Untersuchung zugestellt wurde, fand ich den geplatzten

Folliculus Graafii 5''' im längsten Durchmesser haltend, und ein Ei von 0,13''' Durchmesser im Eileiter. Es bestand aus einer durchsichtigen Hülle, in welcher eine Dotterkugel von 0,025''' eingeschlossen war. Den Raum zwischen Hülle und Dotterhaut schien eine Flüssigkeit einzunehmen, da die Dotterkugel in der Dotterhaut durch Druck verschiebbar war.

Der von Kobelt genauer untersuchte Nebeneierstock *(Parovarium)* hat keine functionelle, sondern nur eine morphologische Bedeutsamkeit. Er liegt zwischen den Blättern der *Ala vespertilionis*, als ein Complex von 15—20 länglichen, vom *Hilus ovarii* in die *Ala vespertilionis* eindringenden, an beiden Enden blinden Kanälen, von 0,15'''—0,02''' Dicke. Die Entwicklungsgeschichte der Genitalien erkannte in ihnen den Ueberrest eines embryonischen Organs — des Wolff'schen Körpers (§. 329). — Häufig findet sich am Eierstock, oder an einer *Fimbria* der Muttertrompeten (§. 315) ein, der Morgagni'schen Hydatide am männlichen Hoden ähnliches, gestieltes Bläschen.

Das Nähere über das Verhältniss des Nebeneierstockes zum Wolff'schen Körper des Embryo, enthält *Kobelt's* Schrift: Der Nebeneierstock des Weibes. Heidelberg, 1847. — Den Bau des Eierstockes behandelt erschöpfend *W. Waldeyer's* Schrift: Eierstock und Ei. Leipzig, 1870.

§. 311. Schicksale des *Folliculus Graafii* und des Eies.

Die Grösse der Graaf'schen Bläschen variirt in einem und demselben Eierstocke. In der Regel sind die der Oberfläche näher gelegenen grösser, somit auch zum Aufbruche reifer als die tieferen. Sie ragen über die Fläche des Eierstockes als Hügel hervor, auf deren Kuppen sich die *Albuginea* so verdünnt, dass sie durchbrochen zu sein scheint. Durch Negrier's und Bischoff's Untersuchungen wurde nun constatirt, dass sich in der Brunstzeit der Thiere, und bei jeder Menstrualperiode des Weibes, ein Graaf'scher Follikel an dieser vorragendsten Kuppe (*Stigma* genannt) durch Dehiscenz öffnet, und der *Liquor folliculi*, sammt dem *Discus oophorus* und dem darin eingebetteten Ei, in die Tuba entleert wird, deren Flimmerstrom das Ei in die Gebärmutterhöhle führt. Nach dieser Berstung des Graaf'schen Follikels, welche man lange nur als die unmittelbare Folge eines vollzogenen Beischlafes ansah, sinkt seine Wand faltig zusammen, und wird seine Höhle durch ergossenes Blut und durch ausgeschwitztes Blastem, und eine schon vor der Berstung des Follikels in seiner Theca eingeleitete Bindegewebsneubildung ausgefüllt. Durch eine Reihe von Metamorphosen schwindet diese, anfangs aus der Oeffnung des geborstenen Follikels herauswuchernde Masse wieder, schrumpft zusammen, und reducirt sich zuletzt auf einen rundlichen Körper, welcher die Stelle des Graaf'schen Follikels einnimmt, und

seiner gelbröthlichen Farbe wegen *Corpus luteum* genannt wird. Die vernarbte Oeffnung des Follikels heisst *Cicatrix.* Die gelbliche Farbe verdanken die *Corpora lutea* einem gelblichen Fette, welches in ihnen abgelagert wird. Da dieses Fett in Weingeist löslich ist, so erklärt sich hieraus, warum die gelben Körper, wenn sie in Spiritus aufbewahrt werden, ihre Farbe verlieren. Je grösser die Zahl der vorausgegangenen Menstruationen, also je älter das Individuum, desto narbenreicher zeigt sich die Oberfläche der Eierstöcke. Bei einem Mädchen, welches nach der achten Menstruation an Lungenentzündung starb, fand ich in jedem Eierstocke 4 Narben. Die *Corpora lutea,* welche nach dem Austritte eines befruchteten Eies entstehen, sind bedeutend grösser, als jene, welche sich nach dem Austritte eines nicht befruchteten Eies (bei der Menstruation) bilden. Der lang andauernde Reizungszustand, welchen die fernere Entwicklung eines befruchteten Eies während der Schwangerschaftsdauer im weiblichen Geschlechtsorgan unterhält, wird nämlich eine copiösere Ausschwitzung von plastischer Masse im geborstenen Graaf'schen Follikel veranlassen, als die nach wenig Tagen wieder schwindende Gefässaufregung im Eierstocke während der Menstruation. Man unterscheidet deshalb wahre und falsche *Corpora lutea.* — Dass sich auch ausser der Menstruation durch einen befruchtenden Beischlaf ein Graaf'scher Follikel öffnen, und sein Ei entleeren könne, ist eine Vermuthung, welche durch Bischoff's Arbeiten zwar nicht als unmöglich erscheint, aber, Alles erwogen, sehr unwahrscheinlich klingt. — Da der Same in der That durch die Tuben bis auf den Eierstock gelangt, so wird wohl in der Regel die Befruchtung des Eichens unmittelbar bei seiner Trennung vom Eierstock selbst stattfinden. Es ist jedoch nicht unmöglich, dass ein bei der Menstruation in die Tuba gelangtes Ei, in ihr oder vielleicht erst in der Uterushöhle, durch den Samen einer bereits vorausgegangenen, oder nun erst stattfindenden Begattung befruchtet wird.

So weit wäre nun Alles recht. Nur begreift man dabei nicht, warum die Frauen nicht fortwährend schwanger sind, da es doch bei gesundem Zustande des Eierstockes nicht an der inneren Bedingung dazu, und ebensowenig an der objectiven äusseren Bedingung erlaubter oder unerlaubter Weise fehlt.

Ausführliches über die *Corpora lutea* gab *His,* im Archiv für mikroskopische Anat. I. Bd.

Wenn nun das Ovarium bei jeder Menstruation ein Ei verliert, und dessen Graaf'sche Hülle zu einem *Corpus luteum* verödet, so muss sein Vorrath an Eiern einmal erschöpft werden, und entwickeln sich mittlerweile keine neuen mehr, so erlischt das weibliche Zeugungsvermögen, was durch das Schweigen der Menstruation vor den Fünfziger Jahren *(anni climacterici)* angezeigt wird.

§. 312. Gebärmutter. Aeussere Verhältnisse derselben.

Die Gebärmutter, *Uterus s. Matrix*, lagert als ein unpaariges, hohles, und sehr dickwandiges Organ, zwischen Blase und Mastdarm. Sie brütet, so zu sagen, das empfangene und befruchtete Ei aus, dessen Entwicklung bis zur Reife des Embryo in ihr von Statten geht. Sie hat eine länglich birnförmige, von vorn nach hinten etwas abgeplattete Gestalt. Ihre lange Axe steht nahezu senkrecht auf der Conjugata, mit geringer Abweichung nach rechts, (wahrscheinlich wegen linkseitiger Lage des Mastdarmes). Ihr breiter und dicker Grund, *Fundus*, liegt in der Ebene der oberen Beckenapertur. Er ist nach oben und vorn gerichtet, während ihr sich verschmächtigender, cylindrischer Hals, *Collum s. Cervix*, nach unten und hinten sieht. Zwischen Grund und Hals liegt der Körper der Gebärmutter. Die Insertionsstellen der beiden Eileiter bilden die Grenze zwischen ihm und dem Grunde der Gebärmutter, und eine, besonders bei jugendlichen Personen deutliche Einschnürung, bezeichnet jene zwischen Körper und Hals. Der unterste Abschnitt des Halses ragt wie ein Pfropf in die Mutterscheide hinein (welche sich rings um ihn anschliesst, wie eine *Calix renum* um eine Nierenwarze), und heisst Scheidentheil der Gebärmutter, *Portio vaginalis uteri*. — Die vordere Fläche des Körpers der Gebärmutter ist flacher als die hintere, und zugleich von oben nach unten etwas concav, um sich besser an die hintere Fläche der vollen Harnblase anzuschmiegen. Die Seitenränder, welche die vordere und hintere Uterusfläche von einander trennen, dienen den breiten Mutterbändern, *Ligamenta lata*, welche in den äusseren serösen Ueberzug der Gebärmutter übergehen, zum Ansatz. Die Grösse der Gebärmutter anzugeben, ist eine missliche Sache. Begreiflicher Weise wird sie bei Jungfrauen und Müttern eine andere sein. 2 Zoll Länge, auf $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite und 1 Zoll Dicke am Grunde, mag als beiläufiges Maass eines jungfräulichen Uterus gelten. Am meisten individuelle Verschiedenheiten bietet die *Portio vaginalis uteri* dar. Ihre Länge misst circa 3'''; kann aber abnormer Weise $1\frac{1}{2}$'' betragen (Lisfranc).

Die runden Mutterbänder, *Ligamenta rotunda*, sind wahre Verlängerungen der Gebärmuttersubstanz, welche von den Seiten des Grundes als rundliche, in der vorderen Lamelle der breiten Mutterbänder eingeschlossene Stränge abgehen, und durch den Leistenkanal zur äusseren Schamgegend verlaufen, wo sie sich im Gewebe der grossen Schamlippen verlieren. Nebst den breiten und runden Mutterbändern tragen die faltenartigen Uebergangsstellen des Bauchfells von der Blase zum Uterus *(Ligamenta vesico-uterina)*, und vom

Rectum zum Uterus *(Ligamenta recto-uterina)* zur Sicherung der Lage der Gebärmutter bei, und werden dies um so leichter thun, da sie wirkliche Bandfasern von bedeutender Stärke einschliessen, welche der *Fascia hypogastrica* angehören.

Für die manuelle Exploration der Gebärmutter zu praktischen Zwecken, ist es nothwendig zu wissen, dass sie, durch ihre eigene Schwere, bei aufrechter Stellung des Weibes tiefer zu stehen kommt, ja der Scheidentheil so weit herabrückt, dass er mit dem Finger leicht erreicht werden kann. Jede Action der Bauchpresse treibt den Uterus tiefer in die Beckenhöhle herab. — Nach vorausgegangenen Geburten nimmt der Uterus nie wieder seine jungfräulichen Dimensionen an, und rückt, wegen Relaxation seiner Befestigungen, etwas tiefer in die Beckenhöhle herab, was auch vorübergehend bei jeder Monatreinigung der Fall ist. — Die Nachbarorgane der Gebärmutter, welche bei deren Vergrösserung in der Schwangerschaft, durch Druck zu leiden haben, erklären die Stuhl- und Harnbeschwerden, das schwere Athmen, die Gelbsucht, das Anschwellen der Füsse, das Einschlafen derselben, das Wölben und Hartwerden des Unterleibes, und die dadurch bedingte stärkere Biegung des Oberleibes nach hinten, mit Vermehrung der Lendencurvatur der Wirbelsäule, um die Schwerpunktslinie zwischen den Beinen zu erhalten. Man kennt es aus letzterem Grunde einer Frau auch von rückwärts an, ob sie guter Hoffnung ist.

§. 313. Gebärmutterhöhle.

Die Gebärmutterhöhle *(Cavum uteri)* muss, im Verhältnisse zur Grösse des Organs, klein genannt werden. Ihre Gestalt gleicht im Durchschnitte (bei Frauen, die noch nicht geboren haben), einem Dreieck mit eingebogenen Seiten. Die Basis des Dreieckes entspricht dem Grunde der Gebärmutter, — die beiden Basalwinkel enthalten die Einmündungen der beiden Eileiter, — die untere Spitze des Dreieckes setzt sich in einen, durch die Achse des Gebärmutterhalses in die Scheide herabführenden Kanal fort, *Canalis cervicis uteri.* Dieser ist in der Mitte seiner Länge weiter als an seinem oberen und unteren Ende. Das mit der Gebärmutterhöhle in Zusammenhang stehende obere Ende des Kanals heisst: innerer Muttermund *(Orificium uterinum),* und das untere, in die Scheide führende: äusserer Muttermund *(Orificium vaginale).* Letzterer ist bei Frauen, die noch nicht geboren haben, eine quere Spalte, mit einer vorderen längeren, und einer hinteren kürzeren Lippe *(Labium anterius et posterius)*; bei Weibern dagegen, welche schon öfters geboren haben, von rundlicher Form. — Die vordere und hintere Wand der Uterushöhle stehen in genauem Contact, und die Höhle kann somit kein eigentlicher Hohlraum mit abstehenden Wänden sein, sondern bildet sich erst, wenn die zusammenschliessenden Wände durch was immer für einen Einschub von einander entfernt werden.

Durch Schwangerschaft ausgedehnt, nimmt der äussere Muttermund nie wieder seine querspaltige Gestalt an, sondern wird rundlich, klafft mehr, und seine Umrandung erscheint gekerbt, durch Risse, welche das *Ostium uteri vaginale* bei Erstgebärenden erleidet. — Nach wiederholten Geburten kann die *Portio vaginalis uteri* ganz verstreichen, und der Muttermund steht dann am obersten blinden Ende der Scheide. Das knorpelharte Anfühlen der Lippen eines jungfräulichen Muttermundes (ähnlich der Mundspalte einer Schleie, *Cyprinus tinca)*, hat zu der Benennung *Os tincae (museau de tanche)* Anlass gegeben, welches zu meiner Schülerzeit noch mit Tinkaknochen übersetzt wurde. Zuweilen erscheint die *Portio vaginalis* schief abgestutzt, welche Form Ricord als *col tapiroïd* (Schweinsrüssel, Hundsschnauze unserer gebildeten Hebammen) bezeichnet.

§. 314. Bau der Gebärmutter.

Man unterscheidet an der Gebärmutter drei Schichten.

Die äussere gehört dem Bauchfell an, welches von der hinteren Blasenfläche auf die vordere Gebärmutterfläche gelangt, den Grund und die hintere Fläche des Uterus überzieht, und an den Seitenwänden mit den breiten Mutterbändern zusammenfliesst.

Die innere ist eine Schleimhaut, welche sich in die Eileiter fortsetzt. Sie besitzt Flimmerepithel bis beiläufig in die Mitte des *Canalis cervicis uteri* herab, wo geschichtetes Pflasterepithel beginnt. Sie lässt sich nur mit der grössten Vorsicht als continuirliche Membran anatomisch darstellen, da sie mit der nächst an sie grenzenden, mittleren Schichte der Gebärmutter, ohne Vermittlung eines submucösen Bindegewebes, auf das Genaueste zusammenhängt. Im *Cervix uteri* bildet sie, an der vorderen und hinteren Wand des *Canalis cervicis,* eine longitudinale Falte, von welcher seitwärts kleinere Fältchen schief abgehen, welche zusammengenommen dem Schafte einer Feder mit der Fahne gleichen, und *Palmae plicatae s. Arbor vitae s. Lyra* genannt werden. Zwischen den Fältchen finden sich grössere Schleimdrüschen, und zerstreute, vollkommen geschlossene, über die Fältchen vorragende Follikel (vielleicht infarcirte Schleimdrüschen), welche *Ovula Nabothi* heissen. In der unteren Hälfte des *Canalis cervicis,* so wie auf der Gesammtoberfläche der *Pars vaginalis uteri,* besitzt die Schleimhaut eine bedeutende Menge nervenreicher Papillen, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, welcher den eigentlichen Sitz des weiblichen Wollustgefühles bei der Begattung, in dem Scheidentheil der Gebärmutter annehmen lässt. — Im *Cavum uteri* erscheint die Schleimhaut vollkommen faltenlos, und sehr reich an mikroskopischen tubulösen, ungetheilten oder gabelig gespaltenen Drüschen *(Glandulae utriculares).* Die Menge dieser Drüschen ist so bedeutend, dass sie die eigentliche bindegewebige Grundlage der Schleimhaut fast völlig verdrängen. Sie führen flimmerndes Epithel (Lott). — In der

Periode der monatlichen Reinigung lockert sich die Uterusschleimhaut auf, wird 3—4mal dicker, und wirft ihr Epithel ab, welches alsbald durch neues ersetzt wird. In der Schwangerschaft schält sich die Schleimhaut gänzlich vom Uterus ab, und wird als *Membrana decidua* sammt den Hüllen der Frucht ausgestossen. Schon während des Abschälens der alten Schleimhaut, beginnt die Bildung der neuen.

Die mittlere Schichte der Gebärmutter bildet die eigentliche Gebärmuttersubstanz, welche, bei dem Missverhältnisse des Volumens zur kleinen Höhle des Uterus, eine bedeutende Dicke haben muss, und zugleich ein so dichtes Gewebe besitzt, dass, nach dem Gefühle zu urtheilen, die Gebärmutter, nächst der männlichen Prostata, das härteste Eingeweide ist. Vielleicht beruht eben hierauf die grosse Geneigtheit beider Organe zu jenen Erkrankungen, welche man unter dem Namen Verhärtungen zusammenfasst. Sie besteht vorzugsweise aus Bündeln organischer Muskelfasern, welche sich vielfältig durchkreuzen, und durch ein homogenes, oder schwach gefasertes, kernführendes Bindegewebe so innig mit einander verbunden werden, dass eine Trennung derselben in einzelne Schichten kaum ausführbar wird. Man kann nebst Längen- und Kreisfaserbündeln auch schief von einer Uterushälfte auf die andere übersetzende, und somit sich in der Medianlinie kreuzende unterscheiden. Die Kreisfasern haben die drei Oeffnungen des Uterus zu ihren Mittelpunkten; die Längenfasern gehen schlingenförmig von der vorderen zur hinteren Fläche. Bindegewebe, Blutgefässe, und Nervengeflechte, welche aus spinalen und sympathischen Elementen bestehen, lagern in den Zwischenräumen der Muskelbündel.

Die Muskelschichte der Gebärmutter ist es, welche sich an der Zunahme der Wanddicke eines schwangeren Uterus vorzugsweise betheiligt. Sie hat ja die Kraft aufzubringen, durch welche der reife Embryo aus seinem bisherigen Aufenthaltsorte ausgetrieben werden muss. Die Dicke dieser Muskelschichte wird durch Neubildung von Muskelfasern an Zahl so bedeutend vermehrt, dass die Zusammenziehungen der Gebärmutter die grössten Geburtshindernisse zu überwältigen vermögen, und selbst Schwangere, an denen der Kaiserschnitt vorbereitet wurde, durch eine letzte Wehenanstrengung, auf natürlichem Wege gebaren. — Ueber Verbreitung und Verlauf der Muskelfasern in der nicht schwangeren Gebärmutter, wurden von R. Kreitzer in der Petersburger med. Zeitschrift, 1871, umfassende Untersuchungen veröffentlicht. — Die organischen Muskelfasern der Gebärmutter setzen sich in die runden Mutterbänder, in das *Ligamentum ovarii proprium*, und in die Eileiter fort. Auch zwischen den Blättern der breiten Gebärmutterbänder hat man Muskelfasern gefunden, welche mit jenen der Gebärmutter in Verbindung stehen.

Die Arterien der Gebärmutter verlaufen im schwangeren und nicht schwangeren Zustande in kurz gewundenen Spiralen. Die Venen sind mit der sie umgebenden Uterussubstanz auf das Innigste verwachsen. Sie nehmen während der Schwangerschaft in so erstaunlicher Weise an Dicke zu, dass sie sich beim Durchschnitte als klaffende, fingergrosse Lücken zeigen, welche man früher für Sinus hielt.

Es handelt sich *in praxi* öfters darum, zu entscheiden, ob eine tiefere Stellung des Uterus im Becken, durch abnorme, angeborne Kürze der Vagina, oder durch Relaxation der Befestigungsmittel des Uterus bedingt ist. Im ersteren Falle kann der Uterus durch den in die Vagina eingeführten Finger nicht emporgehoben werden, was im letzteren Falle leicht gelingt. Die angeborene Kürze der Vagina ist ein wichtigerer Formfehler, als es auf den ersten Blick erscheint. Er macht die Begattung schmerzhaft, und unterhält dadurch einen chronischen Reizungszustand in der Gebärmutter, welcher zu bedenklichen Folgeübeln führen kann. Cruveilhier hat in einem solchen Falle das *Ostium uteri* so erweitert gefunden, dass kein Zweifel obwalten konnte, der Penis habe, durch sein Eindringen bis in die Höhle des Uterus, diese Erweiterung erzeugt. Eine andere Consequenz der abnormen Kürze der Scheide, ist eine durch die Begattung bedingte, derartige Verlängerung des hinter der *Pars vaginalis uteri* befindlichen Scheidengrundes (*le vagin artificiel* bei französischen Autoren), dass diese künstlich entstandene Scheidenverlängerung, die Länge der natürlichen Scheide noch übertrifft.

§. 315. Eileiter.

Hinter den runden Mutterbändern gehen vom Fundus der Gebärmutter die beiden Eileiter oder Muttertrompeten ab, *Oviductus s. Tubae Fallopianae*, welche mehr weniger geschlängelt, im oberen oder freien Rande der breiten Mutterbänder liegen. Ihre mit der Gebärmutter zusammenhängende innere Hälfte, besitzt nur ein äusserst enges punktförmiges Lumen, und heisst deshalb *Isthmus*. Ihre äussere Hälfte dagegen erweitert sich zur sogenannten *Ampulla* (Henle). Während man im Alterthume das vom Eierstock zum Gebärmuttergrund gehende *Ligamentum ovarii proprium* für den Ausführungsgang des Eierstockes hielt, und ihn, dieser Idee entsprechend, *Ductus ejaculatorius femininus* nannte, zeigte Fallopia zuerst, dass die von ihm als *Tubae* bezeichneten Kanäle, die wahren Ausführungsgänge des Eierstockes sind, obwohl sie mit dem Eierstock nicht continuirlich zusammenhängen. Deshalb führen sie auch seinen Namen. Jede Tuba bildet einen, etwa 4″ langen Kanal, welcher zwar mit der Höhle der Gebärmutter durch das sehr enge *Ostium tubae uterinum* zusammenhängt, an seinem äusseren Ende aber, welches vor und unter dem Ovarium liegt, nicht mit dem Eierstocke in Verbindung steht, sondern mit einer weit offenen Mündung *(Ostium tubae abdominale)* in den Bauchfellsack sich öffnet. Diese Oeffnung erscheint trichterförmig, und mit ästigen Fransen, *Fimbriae s. Laciniae* (von λακίς, der Zipf eines Kleides) besetzt, welche ihr das Ansehen geben, als wäre die Oeffnung durch Abbeissen oder Abreissen entstanden. Daher schreibt sich der bei den Alten gebräuchliche Name: *Morsus diaboli*. Der böse Feind hat, seit Eva's Zeiten, mehr mit der Weiber- als Männerwelt zu schaffen gehabt. Der Schwabenspiegel (1273) sagt deshalb: *Mulier est malleus, per quem diabolus mollit et malleat universum mundum.*

Die Eileiter besitzen drei Wandschichten: eine äussere Peritonealhülle, eine innere Schleimhaut mit Flimmerepithel, und eine dazwischen liegende, aus einem äusseren longitudinalen, und inneren kreisförmigen Stratum bestehende Muskelhaut. Die aus reticulärem Bindegewebe aufgebaute Schleimhaut, besitzt nur in der Ampulla blinddarmförmige Drüschen, und eben daselbst auch mehrere faltige, weit vorspringende Erhebungen, mit seitlichen Nebenfalten, wodurch die aufgeschnittene Tuba an dieser Stelle ein gefächertes Ansehen darbietet. Das Flimmerepithel der Schleimhaut der Tuba setzt sich, über den Rand des *Ostium abdominale tubae* hinaus, auch auf die äussere Fläche der Fimbrien fort.

Am *Ostium abdominale tubae* geht die Schleimhaut der Tuba in das seröse Bauchfell über — der einzige Fall des Uebergangs einer Schleimhaut in eine seröse Haut.

Man stellt sich gewöhnlich vor, dass die Fransen des *Ostium abdominale tubae* das Ovarium in jenem Momente umfassen, in welchem durch Berstung eines Graaf'schen Follikels, ein Ei aus dem Eierstocke abgeht. Es leuchtet mir nicht ein, wie die zarten Fransen, bei dem vollkommenen Mangel an freiem Bewegungsspielraum in der unter dem Druck der Bauchpresse stehenden Unterleibshöhle, sich zu einer solchen Umklammerung anschicken sollen. Man müsste ferner den Fransen des Eileiters eine Art von Instinct zuschreiben, sich gerade an jenen Stellen des Eierstockes anzuklammern, wo eben ein Follikel zu bersten im Begriffe ist. Ich war nicht im Stande, durch Galvanisiren der Eileiter bei Thieren, eine Umklammerung der Eierstöcke durch die Fransen des Infundibulum hervorzurufen. Die Art und Weise, wie der Uebertritt des Eies aus dem Eierstock in die Tuba bewerkstelligt wird, liegt noch im Dunkel. Dass die von Delille zuerst erwähnte, und von Henle als *Fimbria oarica* bezeichnete Franse, bei der Ueberführung des Eies in die Eileiter betheiligt sein kann, will ich nicht in Abrede stellen. Diese Franse ist länger und breiter als die übrigen, geht mit dem äusseren Ende des Eierstockes eine Verbindung ein, und faltet sich zugleich der Länge nach so, dass sie eine Rinne bildet, längs welcher das Ei, unter dem Einflusse der Flimmerbewegung, seinen Weg zum Trichter der Tuba finden mag. Henle lässt das vom Ovarium ausgestossene Ei, durch die Flimmerbewegung der *Fimbria oarica* gleichsam einfangen, und in das *Ostium tubae* geleiten. Die Beobachtung Thiry's (Göttinger Nachrichten, 1862), dass sich bei den Batrachiern, deren Oviducte sich weit vom Eierstock entfernt öffnen, während der Brunst förmliche Strassen von Flimmerepithel auf dem Peritoneum entwickeln, welche gegen die Oeffnung der Oviducte convergiren, gewährt dieser Ansicht eine mächtige Stütze. — Das von der Tuba aufgefangene Ei, wird durch sie in den Uterus geleitet, in dessen Höhle es, wenn es mittlerweile nicht befruchtet wurde, durch Aufsaugung verschwindet, aber weitere Umbildungen erfährt, wenn es die belebende Einwirkung des männlichen Samens erfuhr. — Nach Richard's Beobachtungen (Thèse inaugurale, Paris, 1851) kommen zuweilen an den Tuben, ausser den beiden endständigen Oeffnungen, noch gefranste Seitenöffnungen vor. Sie wurden in 30 untersuchten Fällen fünfmal gesehen, und zwar entweder in der Nähe des *Ostium abdominale*, oder in der Längenmitte der Tuba. In einem Falle war eine solche Seitenöffnung in eine kurze membranöse Röhre ausgezogen. Ich habe eine derartige Nebenöffnung nur einmal in der unmittelbaren Nähe des eigentlichen *Ostium abdominale tubae* angetroffen. Auch andere Anatomen waren nicht glücklicher.

§. 316. Mutterscheide.

Die Mutterscheide oder Scheide, *Vagina* (gegen die Regel: *propria quae maribus*, im Französischen als *„le vagin“ generis masculini)*, führt vom Uterus zur äusseren Scham. Im Paarungsacte nimmt sie das männliche Glied *vaginae ad instar* auf, — daher ihr Name. Ihre Länge wird auf 4 Zoll angegeben. Dieses ist unrichtig für die *Vagina in situ*, welche in der Regel nur $2^1/_2$ Zoll lang gefunden wird. Wo müsste bei 4 Zoll Länge der Scheide, der 2″ lange Uterus mit seinem Grunde stehen? Gewiss nahe 2 Zoll über dem Niveau der oberen Beckenapertur, was nicht der Fall ist. Der Querdurchmesser der Scheide beträgt, bei gebührlicher Weite, nur 1 Zoll.

Die Scheide beginnt in der äusseren Schamspalte mit dem senkrecht elliptischen Scheideneingang, *Ostium vaginae*, welcher der engste und am wenigsten nachgiebige Theil der ganzen Scheide ist, und bei der ersten Begattung dem Eindringen des Penis stärkeren Widerstand leistet, als das Jungfernhäutchen. Er steht noch überdies unter dem Einfluss eines der Willkür gehorchenden Muskels, des Scheidenschnürers, *Constrictor cunni*, von welchem später mehr.

Die Scheide liegt zwischen Harnblase und Mastdarm *(inter feces et urinas nascimur,* klagt der Kirchenvater), und endigt nach oben mit dem Scheidengewölbe, *Fornix*, in welches die *Pars vaginalis uteri* als stumpfer kegelförmiger Vorsprung hineinragt, und das Scheidengewölbe in ein vorderes seichteres, und hinteres tieferes trennt. Ihre Axe stimmt mit der Axe des kleinen Beckens überein, ist somit ein Segment einer Kreislinie, dessen Concavität nach vorn sieht. Dieses Umstandes wegen wird die vordere Wand der Scheide etwas kürzer sein müssen, als die hintere, und das Scheidengewölbe hinter der *Portio vaginalis uteri* tiefer erscheinen, als vor derselben. — Die vordere und die hintere Wand der Scheide stehen im Leben nicht von einander ab, sondern berühren sich, so lange nichts dazwischen kommt. Der Peritonealüberzug der hinteren Fläche des Uterus erstreckt sich auch auf den obersten Theil der hinteren Scheidenwand herab.

Die Wand der Scheide wird durch eine dicke, mit einer Schichte organischer Muskelfasern, und mit starken Venennetzen (welchen jedoch der Charakter des Schwellgewebes fehlt) umgebene, sehr dehnbare und elastische Bindegewebsmembran, und durch eine Schleimhaut gebildet, welche spärliche Schleimdrüsen, aber zahlreiche Papillen, und ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithelium besitzt, dessen beträchtliche Dicke die Schleimhautpapillen fast vollkommen verdeckt, und dessen massenhaft sich abstossende, und mit

krankhaften Secreten der Scheide sich mischende Zellen, diesen Secreten eine weissliche Farbe verleihen, woher der Name weisser Fluss *(Fluor albus, Leucorrhoe)* stammt, eine häufige Plage vieler Frauen, auch mit reinem ehelichen Gewissen. Durch Erschlaffung der Schleimhaut bedingt, muss er, als *Fluor benignus*, von dem durch Ansteckung hervorgerufenen *Fluor malignus* wohl unterschieden werden.

Die Schleimhaut bildet an der vorderen und hinteren Wand der Scheide ein System quer übereinander liegender, gekerbter Falten (Runzeln), *Columna plicarum anterior et posterior*, welche dicht hinter dem *Ostium vaginae externum* am entwickeltsten sind, und gegen den Fornix hinauf allmälig verstreichen.

Durch häufige Begattung, und noch mehr durch öftere Geburten, werden die Runzeln der hinteren Wand geglättet; die vorderen erhalten sich. Ihre härtere Consistenz als bei anderen Schleimhautfalten, und ihre Empfindlichkeit, steigert während der Begattung die Geschlechtslust des Weibes, und vermehrt, durch Reibung an der *Glans*, den *Impetus coëundi* des Mannes. Bei Jungfrauen fühlen sie sich fast knorpelhart an. Es sind jedoch diese Falten oder Runzeln nicht als Schleimhautduplicaturen aufzufassen, wie etwa die *Valvulae conniventes Kerkringii*. Ich sehe in ihnen vielmehr nur Riffe, welche auf einer ungefalteten Schleimhaut, als verdickte und aufgeworfene Stellen derselben, aufsitzen. Nichts desto weniger behält man den Namen der Falten oder Runzeln bei, obwohl der Ausdruck *Cristae*, Kämme, wie mir scheint, bezeichnender wäre.

§. 317. Hymen.

Die Schleimhaut des Scheideneingangs bildet im jungfräulichen Zustande, durch Faltung von unten auf, eine halbmondförmige Duplicatur — die Scheidenklappe, das Jungfernhäutchen, *Hymen, Membrana virginitatis*, (von den Hebammen auch Jungfernschlösslein und Jungfernschatz genannt). Ihr oberer concaver Rand lässt nur so viel von der Scheidenöffnung frei, als der Abfluss der monatlichen Reinigung erheischt. Nach Zerstörung derselben, bleiben die sogenannten *Carunculae myrtiformes*, als warzenähnliche gekerbte Reste der zerrissenen Schleimhautlappen zurück.

Die Form der Scheidenklappe unterliegt, so wie ihre Festigkeit mancherlei Verschiedenheiten. Gewöhnlich erscheint sie halbmondförmig. Zuweilen ist sie ringförmig *(Hymen annularis)*, und die Oeffnung nicht in der Mitte, sondern mehr nach oben gelegen. Viel seltener hat sie mehrere Oeffnungen *(Hymen cribriformis)*, und am seltensten ist sie undurchbohrt *(Hymen imperforatus)*, wodurch sie dem chirurgischen Messer verfällt. Luschka hat jüngst eine, in gerichtlich-medicinischer Hinsicht wichtige, bisher nicht bekannte Form des Hymen, als *Hymen fimbriatus* beschrieben. Der Rand der

Hymenöffnung erscheint nämlich wie durch tiefe Kerben gelappt oder gefranst, und erregt dadurch den Gedanken an versuchte oder vollzogene mechanische Sprengung oder Zerreissung desselben.

Dass ein fehlender Hymen den Verlust der Jungfrauschaft nicht verbürgt, ebensowenig als ein vorhandener ein untrüglicher Zeuge jungfräulicher Reinheit ist, war schon lange den Gerichtsärzten bekannt. Es wurden angeborener Mangel des Hymen, und zufällige Zerreissung desselben im zarten Kindesalter (durch Verwundung, durch Bohren mit dem Finger in der Scheide bei *Pruritus verminosus*) beobachtet. Dass aber durch Reiten, Springen, oder einen Fall mit ausgespreizten Füssen, das *Palladium virginitatis* abhanden komme, gehört nach Versuchen mit Cadavern, die ich 1836 anstellte, zu den Unmöglichkeiten. Auch an Fällen, wo der Hymen erst durch die Geburt zerrissen, oder bei Prostituirten, *quae jusso corpore questum faciunt*, unversehrt gefunden wurde, fehlte es nicht. — Einen Hymen in Form eines breiten Querbandes in der Scheidenöffnung habe ich nur einmal gesehen. — Die Festigkeit des Hymen kann ein unbesiegbares Begattungshinderniss abgeben, und die Trennung desselben durch den Schnitt nothwendig machen. — Da der Hymen, als Duplicatur der Schleimhaut, auch Blutgefässe enthält, so wird der mit der ersten Begattung verbundene Blutverlust, bei vielen Völkern als Zeichen der Jungfrauschaft der Braut genommen, wie denn noch heutzutage bei den Mauren, den Juden im Orient, den Kirgisen und Samojeden. Auf Sierra Leona wird, bei Fehlen dieses Zeichens, die Ehe nichtig erklärt. — Einhufer, Wiederkäuer, Fleischfresser und Affen, haben ein Analogon des Hymen; die übrigen Thiere nicht. — Die Zerstörung des Hymen bei der ersten Begattung *(Defloratio)* giebt wohl das einzige Beispiel einer auf rein mechanischem Wege bewerkstelligten, physiologischen Vernichtung eines Organs. Bei sehr verweichlichten und verkommenen Völkern des Alterthums, wurde sie den Götzenpriestern, im Mittelalter auch dem Gutsherrn überlassen (*Jus primae noctis*). — Im Prager Museum befinden sich die Genitalien einer Jungfrau mit doppelter Scheide. An beiden Scheideneingängen fehlt der Hymen, als angeborener Bildungsmangel.

§. 318. Aeussere Scham.

Die Faltenbildung, welche in der Gebärmutter als *Palmae plicatae*, und in der Scheide als *Columnae rugarum* auftrat, erhält in der äusseren Scham ihre grösste Entwicklung. Die weibliche Scham, *Pudendum muliebre s. Vulva s. Cunnus*, besteht aus zwei concentrischen Faltenringen — den grossen und kleinen Schamlippen, zwischen welchen eine senkrechte Spalte *(Rima pudendi)* zu den Mündungen der Harnröhre und der Scheide führt.

Die grossen Schamlippen, *Labia majora*, erstrecken sich vom Schamhügel (*Mons veneris, Pubes crinosa,* bei früheren Anatomen eleganter Weise auch *Hebe*, und bei den Franzosen *Pénil)* zum Mittelfleisch, wo sie durch das *Frenulum labiorum* mit einander verbunden werden. Hinter und über dem Frenulum, vertieft sich die Schamspalte zur schiffförmigen Grube, *Fossa navicularis,* einem Lieblingssitz der venerischen Condylome.

Die äussere Fläche der Schamlippen besitzt noch den allgemeinen Charakter des Integuments, mit Haarbälgen und Talgdrüsen; die inneren Flächen beider Lippen haben schon das Ansehen einer Schleimhaut, entbehren aber der Schleimdrüsen, welche durch *Glandulae sebaceae* vertreten werden. Sie schliessen durch wechselseitige Berührung bei jungfräulichen Individuen die Schamspalte genau zu, welche erst durch wiederholte Begattung oder Geburten klaffend wird. Fettreiches, dichtes Zellgewebe, vom *Mons Veneris* herabkommend, giebt ihnen eine gewisse Prallheit, welche im späteren Frauenalter schwindet. Eine dieses Zellgewebe deckende contractile Faserlage, erinnert an die Dartos des männlichen Hodensackes.

Zwischen den grossen Schamlippen, und mit ihnen parallel, finden sich die kleinen, *Labia minora s. Nymphae*, welche von der Clitoris bis zur Seite des Scheideneinganges herabreichen, und mit ihren freien gekerbten Rändern, nicht über die grossen Lippen hervorragen. An der inneren Oberfläche der kleinen Schamlippen nimmt die sie bildende, hier schon mit Papillen besetzte Haut den Charakter einer wahren Schleimhaut mit *Folliculis muciparis* an. Der zwischen den inneren Flächen beider kleinen Schamlefzen befindliche Raum, welcher sich von der Clitoris bis zum Scheideneingang erstreckt, heisst in der chirurgischen Anatomie *Vestibulum vaginae*. Diesem Vestibulum gehören zwei, gleich unter der Schleimhaut gelegene, dicke Venengeflechte an, welche den erectilen Schwellkörpern zwar scheinbar ähneln, aber durch Mangel aller contractilen Elemente von ihnen sich unterscheiden. Man bezeichnet sie als *Bulbi vestibuli* (Wollustorgane). Sie sind keulenförmig gestaltet, mit vorderem dünnen, an die Clitoriswurzel hinaufreichenden Ende. Das hintere dickere Ende schiebt sich an den Seitenrand des Scheideneinganges hin. Ihr Bau befähigt sie wohl zur Intumescenz (Schwellung), aber nicht zur Erection (Steifung). — Gegen die Clitoris zu, spaltet sich jede kleine Schamlippe in zwei Fältchen, deren eines, mit demselben der anderen Seite verbunden, sich als *Frenulum clitoridis* an die untere Fläche der *Glans clitoridis* inserirt, deren anderes über die Glans hinaufsteigt, um sich mit demselben Fältchen der gegenständigen kleinen Schamlippe zu verbinden, und die Vorhaut der Clitoris zu bilden.

Der Kitzler *(Clitoris, κλειτορίζω, titillare)*, einem männlichen Gliede *en miniature* ähnlich, ist wie dieses gebaut, aber viel kleiner und undurchbohrt. Nur bei zwei Säugethieren — Maulwurf und Lemur — wird er von der Harnröhre durchbohrt. Er besteht aus zwei Schwellkörpern, welche von den Sitzbeinen entspringen, sich an einander legen, und einen, durch Gestalt und Lage dem Penis gleichenden, erectilen Körper bilden, der eine Glans, ein Präputium, ein doppeltes Frenulum, einen *Musculus ischio-cavernosus*, aber keine Harnröhre besitzt. Die weibliche Harnröhre mündet vielmehr dicht über dem Scheideneingang, zwischen den kleinen Schamlippen, mit

einer rundlichen und wulstigen Oeffnung, um welche herum, so wie an den Seiten des Scheideneinganges, schon traubenförmige Schleimdrüschen auftreten.

Am Scheideneingange münden links und rechts die Bartholin'schen oder Tiedemann'schen Drüsen aus, welche den Cowper'schen Drüsen der männlichen Harnröhre analog gebaut sind, aber sie an Grösse etwas übertreffen.

Man findet diese Drüsen bei unzüchtigen Mädchen und Frauen grösser als bei schamhaften. Sie liegen hinter dem *Constrictor cunni*, und vor dem *Transversus perinei*, im hinteren Theile der grossen Schamlippen, und können daselbst zuweilen durch Druck zwischen Daumen und Zeigefinger gefühlt werden. Comprimirt man auf diese Weise den hinteren Theil der grossen Schamlippen, so entleert sich gewöhnlich eine gelbliche, nicht specifisch riechende Flüssigkeit aus ihrer Mündung. Diese Mündung liegt ziemlich weit von der Drüse entfernt, so dass die Länge des Ausführungsganges 7'''—8''' beträgt. Schlüpfrigmachen des Scheideneinganges für den Penis, scheint die Bestimmung dieser Secretionsorgane zu sein, denn sie nässen nur *durante pruritu.*

Die kleinen Schamlippen haben nur bei Personen, wo sie nicht über die grossen Lippen hervorstehen, die rosenrothe Schleimhautfarbe. Ragen sie über diese vor, so werden sie trockener, härter und brauner, und bei Missbrauch der Genitalien zuweilen so lang, dass sie wie laxe, hahnenkammförmige Lappen 1" weit herabhängen. Bei den Weibern der Hottentotten und Buschmänner erreichen sie die excessive Länge von 6"—8", und sind als Schürze *(tablier)* beschrieben worden *(Cuvier,* in den Mém. du musée d'hist. nat. Tom. III.). Ihre bei einigen Völkern im nördlichen Africa constant vorkommende Verlängerung, erfordert die blutige Resection derselben. — Die Clitoris wird in südlichen Zonen grösser, als in den gemässigten und kalten Breiten. Bei den Abyssinierinnen, den Mandigos und Ibbos, so wie bei Androgynen und lasciven Frauen überhaupt, nimmt ihre Grösse bedeutend zu, und hat bei ersteren selbst die Beschneidung als volksthümliche Operation sanctionirt. Als bei der Bekehrung der Abyssinier zum Christenthume, die Missionäre die weibliche Beschneidung als Ueberrest des Heidenthums abstellten, machten die Männer Revolution, die nicht früher beigelegt wurde, als bis ein von der Propaganda in Rom abgesandter Wundarzt, die Nothwendigkeit des alten Brauches feststellte. — Bei besonderer Entwicklung kann die Clitoris die Stelle des männlichen Gliedes vertreten, und eine Anomalie geschlechtlichen Umganges veranlassen *(Amor lesbicus).*

Die Bartholin'schen Drüsen wurden zuerst von J. G. Duverney an der Kuh gefunden, und neuerer Zeit durch Tiedemann (Von den Duverney'schen, Bartholin'schen oder Cowper'schen Drüsen des Weibes. Heidelberg, 1840) der Vergessenheit entrissen.

§. 319. Brüste.

Die Brüste, *Mammae* (bei Thieren *Ubera*), sind der anatomische Ausdruck des ganz nach aussen gekehrten, und für die Erhaltung eines fremden Daseins wirkenden, weiblichen Zeugungslebens. Sie sitzen bei den meisten Säugethieren am Unterleibe, und rücken beim Menschen und bei den Affen (wo die obere

[illegible] am freiesten wird, und den Säugling trägt), an die seitliche liegend der vorderen Brustwand. Die erste Klasse der Wirbelthiere führt von dem ausschliesslichen Besitze dieser Organe, den Namen *Mammalia*. Lebendig gebärende Thiere anderer Klassen haben keine Brüste.

Die *Mammae* liegen auf dem grossen Brustmuskel, von der dritten bis sechsten Rippe. Eine dem Brustbein parallele Furche — der Busen, *Sinus* — trennt sie von einander. Ihre Gestalt ist halbkugelig, unterliegt jedoch, wie ihre Grösse, sehr vielen Verschiedenheiten, welche durch physiologische Lebenszustände, durch Klima, Nationalität, Alter, selbst durch die Tracht bestimmt werden. An der höchsten Wölbung der Brüste ragt die sehr empfindliche, durch mechanische Reize sich verlängernde und steifende Brustwarze *(Papilla)*, bei Thieren Zitze (von τιτθός), hervor, welche, da die Axen beider Brüste mässig nach aussen divergiren, nicht nach vorn, sondern nach aussen sieht. Sie ist, so wie der sie umgebende Warzenhof *(Areola)*, von bräunlicher Farbe, mehr weniger vorstehend, oder in ein Grübchen zurückgezogen, runzelig, und reich an feinen Tastwärzchen. Talgdrüsen münden zwischen den Runzeln der Brustwarze, und auf ihrer Spitze öffnen sich, wie gleich erwähnt wird, die 16—20 Ausführungsgänge der Brustdrüse. — Nicht immer sind beide Brustwarzen an Dicke und Länge gleich. Stillende Frauen reichen ihren Säuglingen lieber und öfter jene Brust, welche die grössere Warze hat.

Die Grösse der Brust, ihre halbkugelige Form, und ihre weiche Consistenz, hängt weniger von der Entwicklung des eigentlichen Drüsengewebes, als von der Prävalenz des fettbeladenen Umhüllungs-Bindegewebes ab. Deshalb sind es nicht immer grosse Brüste, welche viel Milch geben.

Cruveilhier bemerkt, dass die linke weibliche Brust fast immer etwas grösser als die rechte ist. Dieses scheint mir dadurch bedingt zu sein, dass die Mutter den Säugling, um den rechten Arm frei zu behalten, auf dem linken Arme trägt, und deshalb die linke Brust häufiger zum Stillen verwendet. — Am männlichen Thorax steht ausnahmsweise eine Brustwarze höher als die andere. Ihr Standort entspricht gewöhnlich dem Zwischenraum der 4. und 5. Rippe, nur selten der 5. und 6., und steigt zuweilen in den nächst unteren Zwischenrippenraum herab.

Die männlichen Brüste, welche bis zur Pubertätszeit den weiblichen vollkommen gleichen, verkümmern bei Erwachsenen, ohne jedoch gänzlich zu schwinden, und es gehört unter die seltenen Ausnahmen, wenn ihre Vitalität sich bis zur Erzeugung wahrer Milch steigert. Dieses kommt zuweilen um die Pubertätsperiode von Knaben vor (Hexenmilch). Der merkwürdigste und verbürgteste Fall von Milchabsonderung in männlichen Brüsten, wird von A. Humboldt (Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. 2. Bd. pag. 40) erzählt, wo ein Mann, während der Krankheit seiner Frau, sein Kind fünf Monate lang stillte. Ein neuerer Fall der Art wird von Häser in dessen Archiv, 1844. pag. 272 berichtet. In unseren Schafzüchtereien kommen milchende Böcke nicht so selten

vor. — Vermehrung der Warzen auf Einer Brust (Tiedemann, Siebold), Vermehrung der Brüste bis auf 5 (Haller, Moore, Percy), abnorme Lage derselben als *Mammae erraticae* in der Achsel, auf dem Rücken, am Schenkel (Bartholin, Siebold, Robert), gehören unter die Seltenheiten. — Sehr gewöhnlich findet man bei Schwangeren und Säugenden, 10 und mehr kleine, milchsecernirende Drüschen im Bereiche des Warzenhofes, wo sie die Haut desselben hügelig emporwölben, und auf der Höhe dieser Hügel münden. Morgagni hat sie als *Tubercula areolae* erwähnt, ohne ihre Natur zu kennen. Luschka bezeichnet sie als *Glandulae lactiferae aberrantes*. — Vollkommenen Mangel der Brustwarzen, und Oeffnung der Milchgänge in eine Grube statt der Warze, hat Cruveilhier bei einer 53jährigen Frau beobachtet.

§. 320. Bau der Brüste.

Die Structur der Brust untersucht man am besten an milchhältigen Brüsten von Leichen schwangerer oder stillender Frauen. Die Brustdrüse ist nach dem Typus einer acinösen Drüse gebaut. Sie lässt sich aber nicht in mehrere, der Zahl der Ausführungsgänge entsprechende Lappen zerlegen, da die bindegewebige Grundlage des Drüsenparenchyms ein continuirliches Gerüste bildet, an welchem sich keine Septa, als Scheidewände einzelner Drüsenlappen darstellen lassen. Nur das subcutane Bindegewebe zeigt in so ferne eine blätterige Anordnung, als in den Lücken und Räumen zwischen den Blättern, das die Drüse umhüllende Fett abgelagert ist. Die 16—20 baumartig verzweigten Ausführungsgänge der Brustdrüse *(Ductus lactiferi s. galactophori)* convergiren gegen den Grund der Warze, erweitern sich unter der Areola zu den sogenannten Milchbehältern *(Sinus lactei)*, ohne zu anastomosiren, verengern sich hierauf, und steigen zuletzt gegen die Spitze der Warze auf, wo sie, zu zwei oder drei, zwischen den Runzeln der Warze mit feinen Oeffnungen münden. Ihre Wand besteht aus Bindegewebe mit elastischen Fasern, aber ohne organischen Muskelfasern. An den traubig gruppirten Endbläschen *(Acini)* der *Ductus lactiferi* verdünnt sich die bindegewebige Wand sehr auffallend, und lässt eine structurlose Innenschichte erkennen. Der Hohlraum der Drüsengänge und der Acini wird durch ein hohes Cylinderepithel bedeutend verengt. Diese Hohlräume vergrössern sich bei schwangeren Frauen, und füllen sich mit dem charakteristischen Bestandtheil der Milch, den Milchkügelchen, welche sich in den Epithelialzellen der Acini bildeten, und durch Dehiszenz derselben frei wurden. — In den Brüsten von neugebornen Knaben und Mädchen finden sich nur die Hauptstämme der Milchgänge vor, an welchen, als Andeutung der erst später hinzukommenden Verzweigung, kolbenförmige Anhängsel aufsitzen. Die Endacini der Drüsengänge entwickeln sich erst in bereits geschlechtsreifen Mädchen. In den climacterischen Jahren beginnt der Schwund der Brustdrüse, von welcher sich im

hohen Alter der Frau nur eine dünne Bindegewebsscheibe erhält, in welcher die ihrer acinösen Endbläschen verlustig gewordenen, dünnwandigen und collabirten Milchgänge mit spärlichen Ausläufern blind endigen.

Die Brustwarze und der Warzenhof besitzen glatte Muskelfasern. In der Warze bilden sie ein Netzwerk von Längs- und Kreisfasern, durch dessen Maschen die *Ductus lactiferi* gegen die Spitze der Warze aufsteigen. Die Kreisfasern der Brustwarze bedingen durch ihre Zusammenziehung die Verlängerung, und zugleich mit den Längsfasern das Hartwerden der Warze auf mechanische Reize (Kitzeln, Saugen). Im Warzenhofe erscheinen die Faserzüge mehr concentrisch geordnet, und nehmen gegen die Papille hin an Stärke zu. Die dunkle Färbung der Brustwarze und ihres Hofes rührt von Pigmentirung der unteren Schichten des *Mucus Malpighii* her.

Die Arterien der Brust stammen aus der *Arteria mammaria interna* und der *Arteria axillaris*. Die Venen übertreffen die Arterien so sehr an Umfang, dass ihre hochliegenden Zweige auch bei gesunden Brüsten durch das zarte Integument als blaue Stränge durchscheinen. Der von Haller und später von Sebastian (De circulo venoso areolae. Groeningae, 1837) beschriebene Venenkreis im Warzenhofe ist an zwei Exemplaren, die ich vor mir habe, nicht geschlossen, sondern umgiebt nur $^2/_3$ der Brustwarze. Die Saugadern verbinden sich mit den Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraums, und mit jenen der Achselhöhle. Auch eine oder zwei an der Clavicula liegende Lymphdrüsen nehmen Saugadern aus der Brust auf. — Zufolge einer von C. Eckhard vorgenommenen genauen Untersuchung der Nerven der Brust (Beiträge zur Anatomie und Physiologie. 1. Heft. Giessen, 1855) zerfallen diese in Haut- und Drüsennerven. Die Hautnerven entspringen: 1. aus dem zweiten bis sechsten *Nervus intercostalis*, und zwar aus jenen Aesten derselben, welche als *Nervi cutanei pectoris laterales* und *anteriores* bezeichnet werden, und 2. aus den vom Armnervengeflecht abgegebenen *Nervi pectorales anteriores*. Die eigentlichen Drüsennerven sind Aeste des 4. bis 6. *Nervus cutaneus pectoris lateralis*, und jener sympathischen Zweige, welche mit der *Arteria thoracica longa* und mit den vorderen *Rami perforantes* der *Arteriae intercostales* in die Brustdrüse gelangen. Die Drüsennerven halten sich an die grösseren *Ductus lactiferi*, und kommen mit diesen bis in die Haut der Areola. Nicht alle Tastwärzchen der eigentlichen Cutis des Warzenhofes enthalten Nerven. Viele derselben besitzen blos Gefässschlingen. In den nervenhältigen Papillen, hausen bald Tastkörperchen, bald Pacini'sche Körperchen.'

Die Muttermilch, *Lac*, ist die naturgemässeste Nahrung des Neugeborenen bis zum Ausbruche der Zähne, und die einzige, welche nichts kostet. Wir sehen in ihr eine Fettemulsion, welche aus Wasser, Käsestoff, Fett (Butter), Milchzucker, und einem geringen Antheil mineralischer Salze besteht. Mikroskopisch untersucht zeigt sie: 1. Milchkörperchen, von 0,050'''—0,005''' Durchmesser. Sie sind Fetttröpfchen, mit einer Hülle von Käsestoff, fliessen beim Stehenlassen der Milch zu grösseren Kügelchen zusammen, und bilden den Rahm. 2. Colostrumkugeln (Donné), viel grösser, von 0,01'''—0,05''' Durchmesser. Sie finden sich nur in der, durch einige Tage vor und nach der Geburt abgesonderten Milch *(Colostrum)*, und scheinen durch Milchkörperchen ausgedehnte Epithelialzellen zu sein. Durch Filtriren lassen sich die geformten Bestandtheile von dem flüssigen Menstruum der Milch, *Plasma lactis*, abscheiden. Das Plasma aber trennt sich, durch den Act des Gerinnens, in Käsestoff und Molkenflüssigkeit *(Serum lactis)*, welche letztere aus Wasser, Milchzucker und Salzen besteht. — Pferde- und Eselsmilch stehen in Hinsicht ihrer chemischen Zusammensetzung der menschlichen

Milch am nächsten. Die Kirgisen, welche ein aus Pferdemilch bereitetes, gegohrenes und berauschendes Getränk — den **Cumis** — geniessen, kennen die Lungensucht nicht. Man hat darum neuester Zeit die Bereitung und den Gebrauch des Cumis, auch bei uns als Vorbauungs- und Palliativmittel dieser mörderischen Krankheit empfohlen.

III. Mittelfleisch.

§. 321. Ausdehnung und Grenzen des Mittelfleisches.

Mittelfleisch oder Damm, *Perineum* (πηρίνεον, nicht περίνεον oder περίναιον, da es von πηρὶς oder πήρα, Beutel, d. i. Hodensack, und nicht von περὶ und ναιος stammt) heisst die zwischen After und Hodensack bei Männern, zwischen After und hinterem Winkel der Schamspalte bei Weibern liegende Gegend. Das weibliche Perineum wird deshalb viel kürzer sein, als das männliche. Aeltere Schriftsteller führen es als *Interfemineum* an, *quia inter femina* (alte Diction statt *femora*) *jacet*. Man kann also auch das männliche Mittelfleisch sehr wohl *Interfemineum*, aber niemals *Interfemininum* nennen, was gar keinen Sinn hat.

Bei äusserer Besichtigung geht das Mittelfleisch seitwärts, ohne bestimmte Grenze, in die innere Fläche der Schenkel über. Die Verbindungslinie beider Sitzknorren trennt es von der Aftergegend. In der Tiefe bestimmt der knöcherne Schambogen, von den Sitzknorren bis zur Schamfuge hinauf, seine Breitenausdehnung.

Die hier folgende Beschreibung gilt nur vom männlichen Perineum. Ich gebe sie so, dass ich zuerst die Muskeln schildere, welche die Ebene des Schambogens einnehmen, und in einem näheren Verhältniss zu den bereits bekannten Geschlechts- und Harnwerkzeugen (Harnröhre und Wurzel des Gliedes) stehen, und dann auf die Fascien übergehe, welche den Ausgang des kleinen Beckens verschliessen.

§. 322. Muskeln des Mittelfleisches.

a) Der paarige Sitzknorren-Schwellkörpermuskel, *Musculus ischio-cavernosus*. Er liegt auf der unteren Fläche der Wurzel des Schwellkörpers des Gliedes auf, entspringt, wie dieser, am Sitzknorren, schlägt sich um den Schwellkörper herum zu dessen Aussenfläche, und verliert sich in der fibrösen Hülle desselben. Bei Weibern hat er dieselbe Beziehung zum Schwellkörper der Clitoris. Zuweilen geht eine fibröse Fortsetzung desselben, auf dem Rücken des Gliedes, mit demselben Muskel der anderen Seite eine Verbindung ein, wo-

durch eine Schlinge über die Rückengefässe des Gliedes gebildet wird. Die Schlinge kann durch Compression der Dorsalvene vielleicht Einfluss auf den Mechanismus der Erection nehmen.

Dieser Muskel soll die Wurzel des Schwellkörpers gegen den Sitzknorren drücken, und dadurch den Rückfluss des venösen Blutes hemmen, — somit Erection veranlassen, weshalb er früher *Erector penis* genannt wurde. Da er willkürlich wirkt, die Erection dagegen häufig unwillkürlich eintritt, und mitunter bei dem besten Willen unmöglich wird, so kann in der Compression der Wurzel der Schwellkörper des Gliedes, wenn sie wirklich stattfindet, nicht die einzige Bedingung der Erection liegen.

Hier mag auch der von Santorini zuerst beobachtete, (Tab. XV. Fig. 3.), aber seither vergessene, von P. Vlacovich in Padua wieder aufgefundene, anomale *Musculus ischio-pubicus* erwähnt werden, dessen Ursprung und Ende der Name sagt. Ausführliches über ihn enthält Vol. X der Atti dell' Istituto Veneto.

b) Der unpaare Zwiebel-Schwellkörpermuskel, *Musculus bulbo-cavernosus.* Er umfasst den *Bulbus urethrae* von unten. Nach hinten hängt er mit dem vorderen Ende des *Sphincter ani externus* und dem oberflächlichen *Musculus transversus perinei* zusammen. Er fehlt, sammt dem Bulbus, im weiblichen Geschlechte, und wird durch den *Constrictor cunni* ersetzt. Man kann an ihm zwei ganz symmetrische Seitenhälften unterscheiden, welche von einem tendinösen Längsstreifen *(Raphe)* an der unteren Fläche des Bulbus entspringen. Die hintersten seiner Fasern inseriren sich in das *Ligamentum triangulare urethrae*, die mittleren und vorderen Fasern gehen in die fibröse Haut der Schwellkörper des Gliedes über. Beide Hälften des Muskels und ihre mediane Raphe, bilden somit eine Art Halfter um den *Bulbus urethrae,* können diesen durch Heben seiner unteren Wand verengern, und wenn dieses Heben zuckend geschieht, Harn und Samen aus der Harnröhre stossweise hervortreiben. So dachte man wenigstens, und diese gedachte Wirkungsweise veranlasste auch die alte Benennung *Ejaculator seminis.* Auch von seinen vordersten Fasern wird gesagt, dass sie auf dem Rücken des Gliedes, über der *Vena dorsalis penis,* sich aponeurotisch verbinden.

c) Die queren Dammmuskeln, *Musculi transversi perinei.* Der oberflächliche entspringt vom aufsteigenden Sitzbeinaste, nahe am *Tuber ischii*, geht nach ein- und etwas nach vorwärts, und verbindet sich in der Mittellinie theils mit dem entgegengesetzten, theils mit dem *Bulbo-cavernosus, Sphincter ani externus* und *Levator ani.* Die Stelle, an welcher die genannten Muskeln theils fleischig, theils sehnig sich mit einander verbinden, führt bei einigen Autoren nicht mit Unrecht den Namen: *Centrum carneo-tendineum perinei.* — Der tiefe quere Dammmuskel entspringt über dem vorigen, aber weiter nach vorn, vom absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinast, und hat dieselbe Richtung und Insertion, wie der oberflächliche. Er lässt durch eine Lücke zwischen seinen

Fasern, die *Vena profunda penis* zur *Vena pudenda* gelangen, und übt somit eine verengernde Wirkung auf dieses Gefäss aus.

d) Der Zusammenschnürer der Harnröhre, ***Musculus constrictor urethrae*** (besser wohl ***Compressor partis membranaceae urethrae***). Ueber diesen Muskel weichen die Angaben von Wilson, Guthrie, und J. Müller bedeutend ab. Ich fasse ihn nach der einfachen Schilderung von Santorini *(simplex sigillum veri)* so auf. Die hinter dem *Ligamentum triangulare urethrae* gelegene *Pars membranacea urethrae* wird in ihrer ganzen Länge von zwei Muskelbündeln umgeben, welche vom absteigenden Schambeinaste entspringen, und zwar in gleicher Höhe mit der Durchbohrungsstelle des *Ligamentum triangulare urethrae* durch die Harnröhre. Das obere dieser beiden Bündel geht über, das untere unter der *Pars membranacea urethrae* bogenförmig weg, und beide verwachsen in der Medianlinie mit ihren von der anderen Seite herüberkommenden Gegnern, so dass eine breite musculöse Zwinge gegeben wird, welche die Harnröhre zusammenpressen kann.

Der *Transversus perinei profundus* schliesst sich an das untere Bündel des *Compressor urethrae* an, von welchem er oft nicht zu trennen ist. Die *Glandulae Cowperi* werden von den unteren Bündeln des *Compressor urethrae* (und *Transversus perinei profundus*) förmlich umwachsen.

Im weiblichen Geschlechte findet sich am Scheideneingang der Scheidenschnürer, *Constrictor cunni*. Es ist nicht sehr schwer, sich durch Präparation dieses Muskels zu überzeugen, dass die grössere Anzahl seiner Fasern dem *Sphincter ani externus* angehört, dessen rechte Hälfte zur linken Wand des Scheideneinganges, und dessen linke zur rechten Wand dieser Oeffnung übergeht, um sich an der Wurzel der *Corpora cavernosa clitoridis* zu inseriren, wodurch *Sphincter ani externus* und *Constrictor cunni* sich als Ein Muskel von der Gestalt einer 8 auffassen lassen, welche oben durch die Clitoris geschlossen wird. Da der *Sphincter ani externus* ein willkürlicher Muskel ist, steht es wohl zu erwarten, dass auch ein gewisser Grad von Verengerung des Scheideneinganges gleichzeitig mit Zusammenziehung des Afters erzielt werden kann.

Literatur über die Mittelfleischmuskeln: *J. Wilson*, Description of two Muscles surrounding the Membranous Part of the Urethra, in Lond. Med. Surg. Transact. 1809. *Wilson* würdigte besonders die von der hinteren Schamfugenfläche zur *Pars membranacea urethrae* herabkommenden Muskelbündel (Wilson'scher Muskel der Autoren), welche, seiner Angabe nach, eine Schlinge um die Harnröhre bilden sollen, was allerwärts in Abrede gestellt wurde. — *G. J. Guthrie*, Beschreibung des Musculus compressor. Leipzig, 1836. Nach *Santorini's* Ansicht, aber bei weitem ausführlicher. — *C. Rouget*, sur les appareils musculaires du perinée. Gaz. méd. 1855. Nr. 41. — *H. Luschka*, über die Musculatur des weiblichen Perineum, in den Denkschriften der kais. Akad. Bd. XX. — Vorzügliche Beachtung verdient *Kohlrausch*, zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane.

Fol. Mit 3 Taf. Leipz., 1854. Diese Schrift reformirt viele herkömmliche Ansichten über Lagerungs- und Formverhältnisse der Beckenorgane, und ist durchaus auf eigene Untersuchungen gegründet.

§. 323. Fascien des Mittelfleisches. *Fascia Pelvis.*

Die Fascien des Mittelfleisches sind: 1. Die *Fascia perinei superficialis*, 2. die *Fascia perinei propria*, und 3. die *Fascia pelvis.* Keine dieser drei Fascien gehört dem Mittelfleisch allein an. Wir werden von jeder derselben sehen, dass sie sich in Nachbarsregionen des Mittelfleisches fortsetzt. So verlängert sich die *Fascia superficialis* in den Hodensack hinein als *Tunica dartos*, während die *Fascia perinei propria* und *Fascia pelvis* sich nach hinten in die Aftergegend fortsetzen, und dadurch zu wahren Verschlussmitteln der ganzen unteren Beckenapertur (Ausgang des kleinen Beckens) werden. Wir wollen die genannten drei Fascien in umgekehrter Ordnung durchgehen, und mit der letzten, als *Fascia pelvis* beginnen.

Ich glaube dem leichteren Verständniss dieser Fascie dadurch Vorschub zu leisten, dass ich an ihr ein parietales und viscerales Blatt unterscheide. Das parietale Blatt entspringt an der hinteren Wand der *Symphysis ossium pubis*, an der *Crista ossis pubis*, sowie an der *Linea arcuata interna ossis ilei.* Es hängt an diesen Stellen mit den sich daselbst festsetzenden Fascien des grossen Beckens *(Fascia iliaca)* und der Bauchwand *(Fascia transversa)* zusammen, steigt in die kleine Beckenhöhle hinab, kleidet sie aus, und überzieht somit drei Muskeln, welche an der inneren Wand des kleinen Beckens angetroffen werden: *Obturator internus*, *Coccygeus*, und *Pyriformis.* Auf dem *Obturator internus* erstreckt sich das parietale Blatt (hier *Fascia obturatoria* genannt) bis zu dessen unterem Rand herab, und verschmilzt daselbst mit dem *Processus falciformis* des *Ligamentum tuberoso-sacrum* (§. 146). Auf dem *Coccygeus* und *Pyriformis* erscheint es dünner, und befestigt sich, einen halbmondförmigen Bogen bildend, an die vordere Kreuzbeinfläche, einwärts von den *Foramina sacralia antica*, so wie am Steissbein. Unter dem freien, concaven, nach innen sehenden Rande dieses Bogens, treten die *Vasa glutaea* und der *Nervus ischiadicus* zum grossen Hüftloch hin.

Das parietale Blatt hat demnach mit dem Verschluss der unteren Beckenapertur nichts zu schaffen. Dieser wird durch das viscerale Blatt der *Fascia pelvis* auf folgende Weise zu Stande gebracht. Man denke sich vom parietalen Blatte das viscerale längs einer Linie abtreten, welche die Schamfuge mit dem Sitzstachel verbindet. Diese Abgangsstelle des visceralen Blattes vom parietalen bildet einen weissen, dichten Streifen, welcher als *Arcus tendineus*

bezeichnet wird, und dem *Levator ani* (§. 270) zum Ursprung dient. Vom *Arcus tendineus* wendet sich das viscerale Blatt der Beckenaxe zu, und gelangt dadurch an jene Organe, welche wie Prostata, Blase und Rectum, eine Fixirung und Sicherung ihrer Lage in der unteren Beckenapertur benöthigen. Das viscerale Blatt bildet also, indem es diese Organe fixirt, zugleich das hauptsächlichste Verschlussmittel der unteren Beckenapertur. Der Weg, welchen das viscerale Blatt einschlägt, um zu den genannten Organen zu gelangen, folgt der oberen Fläche des *Levator ani*. Da nun die vordersten Bündel dieses Muskels an die Prostata treten, wird auch der vorderste Abschnitt des visceralen Blattes zu diesem Organe als *Ligamentum pubo-prostaticum medium et laterale* gelangen. Diese Ligamente bilden, indem sie die Prostata umschliessen, die äussere fibröse Membran dieser Drüse. Sie fixiren recht augenscheinlich die Prostata, und durch sie auch die Harnblase. Sie werden deshalb auch als *Ligamenta pubo-vesicalia* erwähnt. Der mittlere Abschnitt des visceralen Blattes dringt als *Fascia recto-vesicalis* zwischen Blasengrund und Mastdarm ein, um mit demselben Antheil der entgegengesetzten Beckenseite zu verwachsen, und dient somit vorzugsweise als Fixirungsmittel der vollen Blase. Der hintere Abschnitt des visceralen Blattes verliert sich als dünne Bindegewebsschichte auf der Aussenfläche des Mastdarms.

§. 324. *Fascia perinei propria et superficialis.*

Die *Fascia perinei propria* ist uns zum Theile schon als *Ligamentum triangulare urethrae* bekannt. So heisst nämlich der vordere Abschnitt derselben, welcher den Schambogen verschliesst, und von der Harnröhre durchbohrt wird. Die Basis des *Ligamentum triangulare urethrae* entspricht der Verbindungslinie beider Sitzknorren; die Spitze dem unteren Rande der Schamfuge. Hinter der Verbindungslinie beider Sitzknorren nimmt die Stärke der *Fascia perinei propria* plötzlich ab, so dass sie nur mehr eine dünne Bindegewebsmembran darstellt, welche die untere Fläche des *Levator ani* so überzieht, wie das viscerale Blatt der *Fascia pelvis* die obere Fläche dieses Muskels bekleidet. — Man lässt allgemein das *Ligamentum triangulare* aus zwei Blättern bestehen. Das vordere stärkere erzeugt an der Durchbruchstelle der Urethra für diese eine Scheide, welche in die Hülle des *Corpus cavernosum* übergeht. Das hintere schwächere hängt mit der fibrösen Hülle der Prostata zusammen. Zwischen beiden Schichten liegt der *Compressor urethrae* (§. 322, d).

Die *Fascia perinei superficialis* lässt uns gleichfalls zwei Blätter unterscheiden. Das oberflächliche Blatt, fettreich, und deshalb

von einiger Mächtigkeit, adhärirt nirgends an die Knochen, sondern verhält sich wie gewöhnliches subcutanes, fetthältiges Bindegewebe. Es geht nach vorn in die Dartos des Hodensackes über. — Das tiefe Blatt der *Fascia perinei superficialis* hängt am hinteren Rande des *Ligamentum triangulare urethrae* und an den Knochen fest, welche den Schambogen bilden, deckt als fettlose und dünne Fascie den *Ischio-* und *Bulbo-cavernosus*, so wie den *Transversus perinei superficialis* zu, folgt diesen Muskeln zur Wurzel des Gliedschaftes, und verliert sich in die ebenso fettlose *Fascia penis*.

Wir haben nicht vergessen, dass die beiderseitigen *Levatores ani*, von den Seitenwänden des kleinen Beckens gegen das untere Mastdarmende convergiren, und somit einen Trichter bilden, dessen concave Fläche von der *Fascia pelvis*, dessen convexe Fläche von der dünnen Fortsetzung des *Ligamentum triangulare urethrae (Fascia perinei propria)* überzogen wird. Die Aussenwand dieses Trichters ist zugleich die innere Wand eines Raumes, dessen äussere Wand durch den Sitzknorren gegeben wird. Dieser fettgefüllte Raum heisst *Cavum ischio-rectale*. Seine hintere Wand wird durch die unteren Fleischbündel des *Glutaeus magnus* gegeben. Nach vorn zu verflacht er sich, und würde sich ununterbrochen in die Furche zwischen dem *Bulbus urethrae* und der Wurzel der Schwellkörper des Gliedes fortsetzen, wenn nicht der *Transversus perinei superficialis* ihm seine vordere Grenze anwiese.

Im weiblichen Geschlechte verhalten sich die Fascien des Mittelfleisches der Hauptsache nach, wie im männlichen. Der einzige Unterschied von Bedeutung liegt darin, dass, während im männlichen Geschlechte die Mittelfleisch-Fascien blos zwei Oeffnungen, für Mastdarm und Harnröhre, frei zu lassen hatten, im Weibe noch eine dritte (mittlere) für den Durchgang der Scheide hinzukommt. *Luschka*, die *Fascia pelvis*. Sitzungsberichte der kais. Akad. 1859.

§. 325. Topographie des Mittelfleisches.

Die Präparation des Mittelfleisches ist eine der schwierigsten Aufgaben für den Neuling in der praktischen Zergliederungskunst, und wird wohl kaum beim ersten Versuch gelingen, wenn nicht eine exacte Vorstellung über die localen Verhältnisse der Fascien und Muskeln das Messer führen hilft.

Hat man die Haut, und das hochliegende Blatt der *Fascia perinei superficialis* lospräparirt, und sich überzeugt, dass es sich nicht in die Aftergegend fortsetzt, so sieht man die *Musculi ischio-cavernosi, bulbo-cavernosi,* und *transversi perinei superficiales* vor sich. Sie sind vom tiefen, fettlosen Blatte der *Fascia perinei superficialis* bedeckt. Nach Entfernung des *Transversus perinei superficialis* geräth man auf die *Glandulae Cowperi*. — Der *Ischio-cavernosus* bildet die äussere, der *Bulbo-cavernosus* die innere, der *Transversus perinei superficialis* die hintere Wand eines dreieckigen Raumes, in welchem die *Arteria* und der *Nervus perinealis superficialis*, nach vorn gegen das Scrotum hinziehen. In diesem Dreiecke wird auch

beim Steinschnitt die erste Eröffnung der Harnröhre gemacht, um das Steinmesser auf der Furche der in die Harnröhre vorher eingeführten Leitungssonde, bis in die Blase vorzuschieben. Hat man in die Harnröhre einen Katheter eingeführt, welches nie unterlassen werden soll, so fühlt man denselben durch den *Bulbus urethrae* durch, und kann hierauf den *Musculus bulbo-cavernosus* und den *transversus perinei superficialis* ganz entfernen, um die Art und Weise kennen zu lernen, wie der Katheter am leichtesten in die Blase gleitet. Dieses nützliche Experiment kann überhaupt nicht häufig genug vorgenommen werden, und wird dem Studirenden eine gewisse Fertigkeit in einer chirurgischen Manipulation verleihen, welche er am Krankenbette sich nicht so bald eigen machen dürfte. Gewöhnlich stellt sich der Einführung des Katheters dort ein kleines Hinderniss entgegen, wo die *Pars membranacea urethrae* das *Ligamentum triangulare urethrae* durchbohrt. Vor diesem Ligament liegt der *Bulbus urethrae*, in welchem die untere Wand der Harnröhre sich etwas ausbuchtet. Ist der Schnabel des Katheters in diese Bucht gerathen, was bei zu starkem Drucke nach abwärts immer der Fall sein wird, so muss, wenn man den Griff des Katheters senkt, in der Meinung, seinen Schnabel durch die *Pars membranacea urethrae* weiter gleiten zu lassen, der Schnabel sich vielmehr am *Ligamentum triangulare* stemmen. Senkt man den Griff noch mehr, und mit Gewalt, so wird der Schnabel das Ligament durchbohren, und sich einen falschen Weg bahnen, welcher sicher nicht in die Harnblase führt. Am Lebenden kann das Nämliche geschehen. Das beste Mittel diesem gefährlichen Accidens vorzubeugen, besteht darin, das Glied auf dem in seiner Harnröhre steckenden Katheter, so viel als möglich in die Höhe zu ziehen. Dadurch wird die Urethrae gespannt, ihre untere ausgebuchtete Wand im Bulbus gehoben, und der Katheter gleitet nicht selten von selbst durch seine eigene Schwere über diese gefährliche Stelle weg. Das anatomische Präparat des Mittelfleisches vor Augen, wird sich jeder Schüler die Regeln des Katheterisirens selber entwerfen können, welche, wenn sie nur aus Büchern memorirt werden, kaum zu verstehen sind.

Räumt man nun das Fett aus dem *Cavum ischio-rectale* heraus, so kann man gewahren, wie die *Fascia perinei propria* sich vom hinteren Rande des *Ligamentum triangulare* als dünne Bindegewebsbinde auf die untere Fläche des *Levator ani* fortsetzt, und wird hierauf der *Tuber ischii* abgesägt, so sieht man den Zug der Fasern des *Musculus levator ani,* welche gegen den After herab convergiren. Die geringe Spannung dieses Muskels erschwert seine Darstellung bedeutend, und es ist deshalb unerlässlich nothwendig, den Mastdarm mit einem cylindrisch-zugeschnittenen Schwamme mässig anzufüllen, und ein mit einem Faden versehenes Querhölzchen über dem *Limbus*



ani in der Mastdarmhöhle zu fixiren, damit man das Rectum nach unten anspannen, und dadurch die zum *Orificium ani* convergirenden Muskeln deutlicher unterscheiden kann.

Wurde der ganze Hodensack entfernt, und nur das Glied belassen, so wird man, bei starkem Herabsenken des letzteren, und einiger Nachhilfe mit dem Scalpell, jenes Stückes des *Ligamentum triangulare* ansichtig werden, welches zwischen der Durchtrittsstelle der Urethra und dem *Ligamentum arcuatum pubis* liegt, und oberhalb der Urethra durch die Rückengefässe des männlichen Gliedes perforirt wird.

Die *Fascia pelvis,* die *Ligamenta pubo-prostatica* oder *vesicalia,* können nur von der Beckenhöhle aus präparirt werden. Es wird die Beckenhöhle, durch Abtragung des linken ungenannten Beins, seitwärts eröffnet. Ist die Harnblase mit Wasser mässig gefüllt, und vom rechten ungenannten Beine abgezogen, so spannt sich das Peritoneum, welches von der Seitenwand des kleinen Beckens zur Harnblase geht, und muss entfernt werden, um den *Arcus tendineus* der *Fascia pelvis* sehen zu können. Wird nun auch die *Fascia pelvis* entfernt, so übersieht man die ganze Ausdehnung des Urprungs des Afterhebers, von der Symphysis bis zur *Spina ischii.* Hat man den Schnitt nicht durch die Symphysis, sondern links von ihr geführt, so überblickt man das relative Verhältniss der *Fascia pelvis* und *Fascia perinei propria,* und die Organe, welche zwischen diesen Fascien Platz greifen. — Die *Ligamenta pubo-prostatica* werden sich beim Zurückbiegen der Blase gegen das Kreuzbein anspannen. Zwischen ihnen und dem *Ligamentum triangulare urethrae* liegt die Prostata. Auch finden sich daselbst, mehr gegen den Knochenrand des Schambogens hin, die *Arteria* und *Vena pudenda communis,* sammt dem gleichnamigen Nervengeflecht. — Oefteres Wiederholen dieser schwierigen Zergliederung wird nicht ermangeln, jenen Grad von befriedigender Ortskenntniss zu erzeugen, welcher unerlässlich ist, um die Technik des Steinschnittes, und die Pathologie der Mastdarmabscesse und Mastdarmfisteln zu verstehen.

Ausführliches enthält der 2. Bd. meiner topogr. Anat. 6. Aufl. — Spezialschriften über das Mittelfleisch sind: *Froriep,* über die Lage der Eingeweide im Becken. Weimar, 1815. — *J. Houston,* Views of the Pelvis. Dublin, 1829. fol.; — *A. Monro,* The Anatomy of the Pelvis of the Male. Edinb., 1825. fol. — *C. Denonvilliers,* sur les aponeuroses du périnée. Arch. gén. de méd. 1837. — *Th. Morton,* Surgical Anatomy of the Perineum. London, 1838. — *A. Retzius,* über das *Ligamentum pelvio-prostaticum,* in *Müller's* Archiv, 1849.

§. 326. Die Steissdrüse.

Luschka entdeckte bei der anatomischen Untersuchung der Muskeln des Mittelfleisches und der Aftergegend, diese merkwürdige

Drüse. Ich schalte sie deshalb am Schlusse des Perineum ein, und widme ihr einen eigenen Paragraph, zu Ehr' und Preis des hochverdienten Mannes, dessen Namen sie verewigt. Wer hätte geahnt, dass die präparirende Anatomie im menschlichen Leibe noch ein neues Organ finden könne. Um so grösser der Ruhm des anatomischen Meisters, der unsere Wissenschaft mit diesem schönen Funde beschenkte.

Ich möchte sagen, anatomische Entdeckungen sind um so grösser, je kleiner das Gefundene. Und klein ist diese Drüse fürwahr, sonst wäre sie nicht so lange ungekannt geblieben. Sie liegt unmittelbar vor der Steissbeinspitze, als ein kaum hanfkorngrosses Klümpchen, mit hügeliger Oberfläche. Man hat den Steissbeinursprung des *Sphincter ani externus* abzutragen, um auf ein fibröses Blatt zu treffen, mittelst welchem die hinter dem After vorbeiziehenden Fasern der beiderseitigen *Levatores ani* unter einander zusammenhängen. Auf diesem fibrösen Blatte liegt die Steissdrüse auf, und erhält durch eine kleine Oeffnung desselben, Gefässe und Nerven, erstere aus der *Arteria sacralis media*, letztere aus dem sympathischen *Ganglion coccygeum*. Ein aus Bindegewebe und organischen Muskelfasern bestehendes Fasergerüste, welches einfache und verästelte Schläuche einschliesst, bildet nach Luschka die Grundlage des winzigen Organs. Die Schläuche enthalten Kerne und Zellen. Auffallend erscheint der Reichthum der Drüse an sympathischen Nervenfäden, welche mit kolbenförmigen Anschwellungen endigen. Arnold erklärte sich gegen die Existenz von geschlossenen Schläuchen, indem er dieselben von den Arterien aus injiciren konnte. Sie wären somit Blutgefässe. Dieses Umstandes und der zahlreichen organischen Muskelfasern wegen, könnte man die Steissdrüse als eine Art Caudalherz ansehen, wie ein solches im Schwanze des Aales vorkommt.

H. Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse. Berlin, 1860. — *W. Krause*, anat. Untersuchungen, 1861. — *Arnold*, Archiv für path. Anat. 32. Bd. — *E. Sertoli*, über die Structur der Steissdrüse, ebend. 42. Bd.

B. Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

§. 327. Veränderungen des Eies im Eileiter bis zum Auftreten der Keimhaut.

Das hier zu Erwähnende ist meistens Beobachtungen an Thieren entnommen. Um erschöpfende Umständlichkeit handelt es

sich wohl nicht, indem die Schüler diese Fragmente ohnedies gewöhnlich überschlagen. Wer sie aber liest, wird die anatomischen Attribute eines zur Geburt reifen Embryo und seiner Hüllen leichter verstehen (§. 332—336).

Das reife und zum Austritt vorbereitete Ei des Eierstockes besteht, wie früher gesagt wurde, 1. aus einer durchsichtigen, structurlosen, ziemlich dicken und festen Hülle, Dotterhaut, *Zona pellucida*, 2. aus dem Dotter, *Vitellus*, einer kugeligen, zähen, aus körnigen, ihres Fettgehaltes wegen das Licht stark brechenden Elementen bestehenden Masse, 3. aus dem Keimbläschen, *Vesicula germinativa*, welches anfangs in der Mitte des Dotters, später an der inneren Wand der Dotterhaut liegt, in einer durchsichtigen Hülle eine klare, eiweissartige Flüssigkeit enthält, und an seiner inneren Oberfläche den Keimfleck zeigt.

Hat sich das Ei vom Eierstock getrennt, so wird es von den offenen Abdominalenden der Muttertrompeten aufgenommen, und durch den Kanal der Tuba in die Gebärmutterhöhle geleitet, wobei die contractilen Fasern der Tuba und die Flimmerbewegung ihres Epithels als bewegende Kräfte wirken. Die Veränderungen, welche das befruchtete Ei während dieses Weges, welcher ziemlich langsam zurückgelegt wird (bei Kaninchen 3—4, bei Hunden 8—14 Tage dauert), sind im Menschen nicht bekannt. Die Gelegenheit, verlässliche Beobachtungen über die ersten Veränderungen des Eies im Eileiter und in der Gebärmutter anzustellen, ereignet sich nur sehr selten, indem das Weib, welches eben auf die Fortpflanzung des Menschengeschlechts bedacht gewesen, sich in solchen Gesundheitsumständen befinden wird, dass sein plötzlicher Tod nur durch Zufall oder Gewalt erfolgen kann. Auch sind die Beobachtungen über solche Fälle, oder über abortive Eier aus den ersten Schwangerschaftsperioden, so unbestimmt, und so wenig übereinstimmend, dass es nothwendig wird, diese Vorgänge am Thiere zu studiren, und durch vorsichtige Anwendung der gewonnenen Resultate auf die menschliche Entwicklungsgeschichte, eine Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen. Was die Untersuchung des Thiereies über diesen Fragepunkt lehrte, lässt sich in folgenden Punkten formuliren.

1. Das Ei erscheint auch im Eileiter von einem Reste des *Discus oophorus*, in welchem es im Eierstocke eingebettet war, umhüllt. Dieser Rest stellt ein unregelmässiges, an mehreren Stellen wie eingerissenes Zellenstratum dar, welches, während der Wanderung des Eies durch den Eileiter, allmälig abgestreift wird und schwindet, so dass beim Eintritte in den Uterus nichts mehr von ihm übrig ist.

2. Die *Zona pellucida* schwillt auf, tränkt sich wahrscheinlich durch Imbibition von Flüssigkeit, und das Ei wird grösser.

3. Es lagert sich an die äussere Oberfläche der Zona eine Schichte Eiweiss ab.

4. Der Dotter wird consistenter, und seine Körnchen häufen sich so an, dass sie das Keimbläschen vollständig bergen. Man sieht es also nicht mehr, und viele Beobachter glauben deshalb, es habe aufgehört zu existiren. Der Dotter fliesst beim gewaltsamen Zersprengen des Eies nicht mehr als körnige Masse aus, sondern hält zusammen. Es bildet sich eine Furche um ihn herum, die immer tiefer und tiefer wird, und endlich den Dotter in zwei Theile theilt, deren jeder einen hellen Fleck (vielleicht das gleichfalls getheilte Keimbläschen) enthält. Eine zweite Furche, senkrecht auf die erste entstehend, theilt den doppelten Dotter in vier Kugeln. An jeder Kugel wiederholt sich diese Theilung. Die Zahl der Kugeln wächst somit in geometrischer Progression. Man nennt diese Theilung des Dotters in kleinere Kugeln den Furchungsprocess, und die Kugeln selbst: Furchungskugeln. Durch das Zerfallen des Dotters in kleinere Kugeln (welche noch immer von der *Zona pellucida* zusammengehalten werden) verliert er seine Kugelform, und erhält, um einen rohen Vergleich zu machen, das höckerige Ansehen einer Maulbeere. Die Furchungskugeln haben keine besondere Hülle.

5. Während des Furchungsprocesses hat das Ei, durch Vergrösserung seiner *Zona pellucida*, so an Umfang zugenommen, dass die Furchungskugeln, welche sich nicht so rasch vermehren, als die Grösse des Eies zunimmt, auseinander weichen, sich an die innere Oberfläche der Zona als einfaches Stratum von Zellen anlegen, und so eine mit der Zona concentrische Blase bilden, welche als Keimblase oder Keimhaut *(Blastoderma)* den hellen Dotterrest umschliesst. Nur an einer bestimmten Stelle der Keimhaut finden sich mehrere Schichten von Zellen. An dieser Stelle wird die Keimhaut weiss und opak erscheinen; — sie wird einen Fleck zeigen — und dieser Fleck ist der Ausgangspunkt aller ferneren auf die Bildung eines Embryo abzweckenden Vorgänge, weshalb er Keimhügel, *Discus proligerus*, genannt wird (*Tache embryonaire* der Franzosen).

So verhält sich der Hergang nach Bischoff's Beobachtungen am Kaninchenei. Ob das menschliche Ei analoge Veränderungen während des Durchgangs durch den Eileiter erleide, ist bis jetzt nur Sache des Vermuthens. Wie lange es im Eileiter verweile, kann bei dem Mangel aller hier einschlagenden Beobachtungen nicht gesagt werden. Bischoff meint, dass es vor dem 12.—14. Tag nicht in den Uterus gelangen dürfte. — Die Auffindung des Eies im Eileiter ist oft sehr schwierig, besonders dann, wenn die anhängenden Reste des *Discus oophorus* verschwunden sind. Zur Untersuchung in diesem Stadium empfiehlt sich besonders das Hundeei, dessen dichter, und bei auffallendem Lichte weiss erschei-

nender Dotter, es viel leichter auffinden lässt, als das fast durchsichtige Ei anderer Haussäugethiere. Man befestigt den von seinem Peritonealüberzug gereinigten, und mit einer kleinen Scheere der Länge nach geöffneten Eileiter einer eben läufig gewordenen und belegten Hündin, auf einer schwarzen Wachstafel mittelst Nadeln, und durchsucht die innere Oberfläche desselben genau mit der Loupe. Man findet die Eichen gewöhnlich als weisse, sehr kleine Pünktchen, auf Einer Stelle des Eileiters zusammengehäuft, kann sie mit einer Scalpellspitze aufheben, und mit einem Zusatze von Speichel oder Eiweiss, um das schnelle Vertrocknen so zarter Gebilde zu verhüten, unter das Mikroskop bringen.

Ueber den Furchungsprocess handelt *Reichert* in *Müller's* Archiv, 1846.

§. 328. Veränderungen des Eies im Uterus. Erscheinen des Embryo.

Auch hierüber liegen meist nur Beobachtungen an Thiereiern vor. — Das während seines Ganges durch den Eileiter vergrösserte Kaninchenei, war am Ende des Eileiters von einer dicken Schichte Eiweiss umgeben, und sein Dotter in zahlreiche Furchungskugeln zerlegt, welche die Keimhaut und den Keimhügel bildeten.

Die ersten Veränderungen, welche das Ei in der Gebärmutter erleidet, betreffen seine *Zona pellucida.* Von ihrer ganzen äusseren Oberfläche nämlich wuchern fadenförmige Fortsätze hervor, welche in die erweiterten Drüsen der Gebärmutterschleimhaut *(Glandulae utriculares,* §. 315) hineinwachsen. Sie sind keine bleibenden Gebilde, sondern verschwinden wieder, zusammt der *Zona pellucida* selbst, deren Bestand somit nur ein sehr kurzer war. Man nennt die von der Zona ausgehenden, vergänglichen Zotten: primäre, und ihren Complex: primäres Chorion. Für diese vergänglichen primären Zotten, entstehen später neue, aus der ganzen äusseren Oberfläche der Keimhaut selbst, und diese sind die secundären, aus denen sich in der Folge der Mutterkuchen, als Verbindungsorgan zwischen Embryo und Mutter, entwickelt. Der mit Zotten besetzte Theil der Keimhaut heisst secundäres oder permanentes Chorion.

Das Ei besteht somit nun aus zwei in einander eingeschlossenen Blasen, einer äusseren *(Chorion),* und einer inneren (Keimblase, *Blastoderma*). An der Stelle der Keimhaut, welche als Embryonalfleck im vorigen Paragraph erwähnt wurde, trennt sich die Keimblase in zwei Blätter. Beide Blätter liegen dicht an einander, können aber mittelst feiner Nadeln von einander getrennt, und isolirt untersucht werden. Die Differenzirung beider Blätter schreitet rasch über den ganzen Umfang der Keimblase fort, so dass endlich die ganze Keimblase zweiblättrig werden muss. Beide Blätter bestehen aus kernhaltigen Bildungszellen (Dotterkugeln), mit dem Unterschiede, dass die Zellen des äusseren Blattes dichter an einander

liegen, während jene des inneren noch lose zusammenhängen, rundlicher und zarter sind, und weniger granulirt erscheinen. Bischoff nennt, der Analogie mit der Keimhaut des Vogeleies zufolge, das äussere Blatt das seröse oder animalische, das innere das Schleimblatt oder das vegetative. Es entwickeln sich nämlich aus dem äusseren Blatte die Organe des animalen Lebens, aus dem inneren aber der Darmkanal mit seinem Zugehör. Zwischen den beiden Blättern der Keimhaut entsteht, entsprechend dem Embryonalfleck, noch ein intermediäres Blatt, welches aber nicht über die Ränder des gleich zu erwähnenden Fruchthofes hinauswächst, also nicht zu einer Blase wird, wie die beiden anderen Blätter. In diesem intermediären Blatte der Keimblase ist die Uranlage des Gefässsystems gegeben, weshalb ihm der Name Gefässblatt gebührt.

Bei weiterer Entwicklung der Eier, bis auf einen Längendurchmesser von 4 Par. Lin., sind die Stellen, wo sie im Uterus liegen, schon äusserlich als Anschwellungen kennbar, welche zugleich dünnwandiger erscheinen, als der übrige Uterus. Am neunten Tage ist das Ei von der Uteruswand, wie von einer fest anliegenden Kapsel umschlossen, welche nur die beiden Pole des Eies frei lässt. Versucht man, das Ei aus dieser Kapsel des Uterus herauszupräpariren, so findet man, dass die äussere Eihaut *(Chorion)* so innig mit der gewulsteten Uterinalschleimhaut zusammenhängt, dass sie, beim Losschälen der letzteren, nothwendig ebenfalls verletzt wird, worauf etwas Flüssigkeit ausströmt, welche zwischen Chorion und Keimblase gebildet wurde. Die Keimblase bleibt hiebei ganz, und kann unversehrt herausgenommen werden.

Der Keimhügel selbst erscheint in diesem Stadium der Entwicklung des Eies, nicht mehr rund, sondern oval, und zuletzt birnförmig. Seine äusserste Umrandung bildet ein dunkler Saum, welcher, der Analogie mit dem Vogelei wegen, dunkler Fruchthof, *Area vasculosa,* genannt wird. Der von ihm eingeschlossene lichtere Theil, heisst durchsichtiger Fruchthof — *Area pellucida.* Der Unterschied beider Fruchthöfe beruht auf der grösseren oder geringeren Anhäufung von Bildungszellen. In der Axe des durchsichtigen Fruchthofes tritt ein heller Streifen auf, der Primitivstreifen, *Stria primitiva,* welcher sich bei genauerer Untersuchung als eine Rinne herausstellt. Zu beiden Seiten des Primitivstreifens erheben sich ein paar längliche Kämme, die Rückenplatten, *Laminae dorsales,* welche sich über der Rinne zusammenneigen, und einen Kanal bilden, in welchem später das Gehirn und Rückenmark sammt ihren Hüllen entstehen. Nach aussen von diesen Kämmen treten ein paar neue Längenwülste auf, welche sich gegen die Höhle der Keimblase zu entwickeln, und die erste Anlage der zukünftigen Rumpfwandungen des Embryo darstellen. Sie werden Visceral-

oder Bauchplatten, *Laminae ventrales s. viscerales,* genannt. Unter der *Stria primitiva* bildet sich die strangförmige *Chorda dorsalis,* um welche herum sich die Körper der Wirbel entwickeln.

§. 329. Weitere Fortschritte der Entwicklung des Embryo.

Die bis jetzt geschilderten Vorgänge der Bildung eines Primitivstreifen (Primitivrinne), der Rücken- und Bauchplatten, und der *Chorda dorsalis,* gehen vom äusseren oder serösen Blatte des Keimfleckes aus.

Die Rückenplatten schliessen sich anfangs nicht in der ganzen Länge ihrer convergirenden Ränder; die Verwachsung beginnt vielmehr zuerst in ihrer Mitte, und schreitet von hier aus gegen beide Enden vor. Hat sich der Kanal für das Rückenmark ganz geschlossen, so erweitert er sich an seinem vorderen Ende blasenartig, und bildet drei hinter einander liegende Ausbuchtungen. Die diese Ausbuchtungen allmälig füllende Nervenmasse, wird zum Gehirn, und die blasenartige Erweiterung als Ganzes, ist der zukünftige Kopf des Embryo. Gegen das hintere Ende schliesst sich der Kanal erst später, und bildet, so lange er offen bleibt, eine lanzettförmige Spalte (*Sinus rhomboidalis* des Vogelembryo). Sobald sich das Kopfende des Kanals als blasenartige Erweiterung zu erkennen giebt, erhebt es sich über die Ebene der Keimhaut, tritt aus ihr heraus, und schnürt sich gleichsam von ihr ab. Zugleich krümmt es sich der Länge nach so, dass die drei Ausbuchtungen nicht mehr in einer geraden, sondern in einer gebogenen Linie liegen, deren höchsten Punkt die mittlere Ausbuchtung einnimmt. Da das innere oder Schleimblatt an das äussere oder seröse Blatt fest adhärirt, so wird die Erhebung des aus dem serösen Blatte gebildeten Kopfendes, eine gleichzeitige Erhebung des Schleimblattes bedingen, mit anderen Worten, das seröse Blatt wird das Schleimblatt nachziehen, und wenn nun die vordersten Theile der Visceralplatten dieses nachgezogene Schleimblatt von den Seiten her durch ihr Wachsthum einstülpen, so wird der Kopf des Embryo an seiner unteren Gegend eine Höhle enthalten müssen, welche mit der Höhle der Keimblase durch eine Oeffnung zusammenhängt. Erhebt sich später auch der mittlere und hintere Theil des rudimentären Embryo über die Ebene der Keimhaut, und zieht er das Schleimblatt nach, so wird, wenn auch nun die Visceralplatten den aufgezogenen Theil des Schleimblattes von den Seiten her einstülpen, eine der ganzen Wirbelsäule entlang laufende Höhle (Visceralhöhle) entstehen müssen.

Hat sich der Embryo noch nicht seiner ganzen Länge nach, sondern blos mit seinem Kopfende aus der Ebene der Keimhaut

emporgehoben, und legt man ihn, während er noch mit der Keimblase in Verbindung ist, auf den Rücken, so sieht man von der Keimblase her, das Kopfende nicht, da es unter der Keimhaut liegt, und von ihr verdeckt wird. Die Eingangsstelle von der Höhle der Keimblase in die im Kopfende enthaltene Visceralhöhle wird nach der von Wolff beim bebrüteten Hühnchen gewählten Bezeichnung: *Fovea cardiaca,* — der das Kopfende verdeckende Theil der Keimhaut: Kopfkappe genannt.

Rings um den Embryo erhebt sich das seröse Blatt in eine Falte, als erste Anlage des Amnion. Diese Falte überwächst von allen Seiten her den Embryo, so dass ihre Ränder über dem Rücken desselben zusammenstossen, wo sie auch verwachsen (Amnionnabel). Das innere Blatt dieser Falte wird, wenn es bis zur Verwachsung gekommen ist, einen Beutel oder Sack vorstellen, dessen untere Wand der Embryo selbst ist. Das äussere Blatt wird in den übrigen peripherischen Theil des serösen Blattes, welcher ausserhalb der Faltungsstelle liegt, übergehen. Beide Blätter der Falte liegen anfangs dicht an einander, und umschliessen den Embryo ziemlich eng. Sammelt sich in der vom inneren Blatte der Falte gebildeten Blase Flüssigkeit an, so wird sie ausgedehnt, und wächst zu einer grösseren Blase an, welche Amnion, Schaf- oder Wasserhaut, und deren flüssiger Inhalt Schafwasser, *Liquor amnii,* genannt wird. Auch zwischen dem inneren und äusseren Blatte der Falte, und unter der ganzen serösen Eihaut, wird Flüssigkeit abgesondert, wodurch diese von dem darunter liegenden Gefäss- und Schleimblatt losgetrennt, und auch von der Amnionblase gleichsam abgehoben wird. Es hat sich nun die ganze seröse Haut wie eine Schale von dem Amnion gelöst, und verwächst dafür mit der inneren Fläche des Chorion, dessen seröse oder innere Schichte es darstellt.

Nachdem sich das Amnion gebildet, beginnt auch der übrige Embryo, von welchem nur das Kopfende bisher über die Ebene der Keimhaut sich erhob, sich von der Keimhaut zu erheben. Es wiederholt sich zuerst am Schwanzende derselbe Vorgang, wie am Kopfende. Indem es sich erhebt, das Schleimblatt nachzieht, und die Visceralplatten sich auf einander zuneigen, um zu verwachsen, entwickelt sich eine vom Schleimblatt gebildete Höhle in ihm, als hinteres Ende der Visceralhöhle. Das abgeschnürte Schwanzende des Embryo wird, von der Keimblase aus gesehen, ebenfalls durch einen Theil der Keimhaut verdeckt, und dieser ist die Schwanzkappe.

Zuletzt kommt die Reihe des Convergirens auch auf die mittleren Theile der Visceralplatten. Ihr Verschluss, und die dadurch bewirkte Bildung der Rumpfhöhle, erfolgt aber viel langsamer. Der sich über die Fläche der Keimhaut erhebende Rücken des Embryo zieht das mit seiner unteren Fläche verwachsene Gefäss- und Schleim-

blatt nach, welche somit eine gegen die Höhle der Keimblase offene Rinne (Darmrinne) bilden. Diese wird durch die, von vorn und von hinten gegen die Mitte vorschreitende, allmälige Schliessung der Visceralplatten in ein Rohr umgewandelt, — der einfache und geradlinige Darmkanal. Ist die Schliessung der Visceralplatten bis zur Mitte der Darmrinne gelangt, so geht die Verwachsung bis zur vollkommenen Abschnürung weiter. Es wird somit das Darmrohr, d. i. der in der Rumpfhöhle des Embryo zwischen den Visceralplatten eingeschlossene, und durch sie gleichsam eingeschnürte Theil des Gefäss- und Schleimblattes der Keimblase, mit dem ausserhalb der Rumpfhöhle verbliebenen Theil der Keimblase durch eine Oeffnung communiciren. Die Oeffnung heisst: Darmnabel, und der *extra embryonem* liegende Theil der Keimblase: Nabelblase, *Vesicula umbilicalis*. Die Communicationsstelle der Nabelblase mit dem Darmrohr zieht sich nach und nach in einen Gang aus, Nabelblasen- oder Dottergang, *Ductus omphalo-entericus*. Der kreisförmige Rand der um den *Ductus omphalo-entericus* zusammengezogenen Visceralplatten, ist der sogenannte Hautnabel oder eigentliche Nabel. Die Nabelblase wird, da sie aus dem vereinigten Gefäss- und Schleimblatte der Keimblase besteht, sehr gefässreich sein, und da das in der Rumpfhöhle des Embryo enthaltene Darmrohr ebenfalls ein Theil der Keimblase ist, so müssen Blutgefässe vom Embryo zur Nabelblase und umgekehrt verlaufen. Diese Blutgefässe liegen am *Ductus omphalo-entericus*, und werden *Vasa omphalo-mesenterica* genannt. Sie bestehen aus einer Arterie und zwei Venen.

Nebst der Nabelblase entsteht um dieselbe Zeit noch eine zweite Blase, welche für die Entwicklung des Embryo, und seine einzuleitende Verbindung mit der Gebärmutter, von grösster Wichtigkeit ist. Sie heisst *Allantois*, Harnhaut. Ueber ihre Entstehung sind die Meinungen getheilt. Bischoff leitet die erste Anlage der Allantois von einer aus Bildungszellen bestehenden, nicht hohlen Wucherung der Visceralplatten des Schwanzes ab. Diese Wucherung ist sehr gefässreich, indem die beiden Endäste der Aorta *(Arteriae iliacae)* sich in ihr verzweigen, und ihre Venen sich zu zwei ansehnlichen Stämmchen vereinigen, welche in der Substanz der Visceralplatten zum Herzen verlaufen. Hat sich die Allantois, durch Verflüssigung ihrer inneren Zellenmasse, in eine Blase umgestaltet, so communicirt sie allerdings mit dem Darmende, und kann, der Form nach, als Ausstülpung desselben genommen werden. Die Allantois wächst rasch, und erreicht schon frühzeitig eine solche Grösse, dass sie durch die zum Hautnabel connivirenden Visceralplatten in zwei Theile getheilt wird, deren einer innerhalb, der andere ausserhalb des Embryo liegt. Der innerhalb des Embryo liegende Theil der Blase wird in seiner unteren Hälfte zur Harnblase, in seiner oberen dagegen zum Harnstrang, *Urachus*. — Die Arterien der Allantois sind die Fortsetzungen der beiden oben erwähnten Aortenäste *(Arteriae iliacae)*, und werden Nabelarterien genannt. Die Venen vereinigen sich beim Menschen zu einem Stamm — Nabelvene — welche sich in die mittlerweile entstandene Hohlader ergiesst. Wir sehen nun durch die eigentliche Nabelöffnung der Rumpfwand folgende Theile treten: 1. den *Ductus omphalo-entericus*, mit den *Vasis omphalo-mesentericis*, und

2. den *Urachus* mit den *Vasis umbilicalibus.* Eine vom Amnion für diese Gefässe gebildete Hülle heisst Nabelscheide, und geht an der Peripherie des Nabels in die äussere Haut des Embryo über. Der Complex aller dieser Gebilde ist der Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis.* — Der ausserhalb des Embryo liegende grössere Abschnitt der Allantois wird dazu verwendet, eine Gefässverbindung zwischen dem Embryo und der Gebärmutter einzuleiten, und zwar auf folgende Weise. Er wächst nämlich so rasch, dass er die äussere Eihaut (*Chorion*) erreicht, sich an ihre innere Fläche anlegt, mit ihr verwächst, und seine Arterien in sie eindringen lässt. Ist dieses geschehen, so schwindet dieser extra-embryonale Abschnitt der Allantois vollständig. Nur seine Blutgefässe verbleiben. Diese verlängern sich bis in die, an der Aussenfläche des Eies aufsitzenden Zotten, und beugen sich in diesen schlingenförmig um, um in Venen überzugehen. Gleichzeitig entwickeln sich die Blutgefässe der Schleimhaut des Uterus, begegnen jenen des Chorion, und münden zwar nicht mit ihnen zusammen, gerathen jedoch mit ihnen in eine so innige Beziehung, dass ein Austausch der Bestandtheile beider Blutsorten durch Diffusion möglich wird. Diese Verbindung der Gefässsysteme des Uterus und des Embryo bilden den Mutterkuchen, *Placenta,* dessen genauere Untersuchung in §. 336 folgt.

§. 330. Wolff'scher Körper.

Unter den hier gegebenen Fragmenten der Entwicklungsgeschichte, mag auch dem Wolff'schen Körper ein Platz gegönnt sein. Er verdient ihn schon wegen seiner Beziehungen zur Entwicklung der Genitalien. Der Wolff'sche Körper ist ein paariges Organ, welches die ganze Bauchhöhle sehr junger Embryonen einnimmt, und steht in jener Periode des embryonalen Lebens im grössten Flor, in welcher von Harn- und Geschlechtsorganen noch nichts zu sehen ist. Die Wolff'schen Körper sind tubulöse Drüsen, welche, so lange noch keine Nieren gebildet sind, mit der Ausscheidung der stickstoffhältigen Zersetzungsproducte des embryonischen Stoffwechsels betraut sind, daher ihr Name Primordialnieren. Die quer liegenden Kanälchen der Primordialnieren endigen an ihrem inneren Ende blind, an ihrem äusseren Ende aber gehen sie in einen Ausführungsgang über, welcher in das untere Ende der Allantois einmündet. Am inneren Rande des Wolff'schen Körpers entsteht ein Organ, welches zum Hoden- oder Eierstock wird. Auswärts von diesem Organe zieht sich der Müller'sche Faden an der unteren Fläche des Wolff'schen Körpers hin. Er ist hohl, also eigentlich ein Gang, endigt vorn blind und mündet hinten zwischen den Insertionen der Wolff'schen Ausführungsgänge in die Allantois ein. Wird das am inneren Rande des Wolff'schen Körpers sich bildende Organ zu einem Hoden, so schwindet der Müller'sche Faden der Art, dass nur sein hinteres, in die Allantois einmündendes Ende perennirt, welches dann mit demselben Ende des anderen Müller'schen Fadens zu einem Säckchen zusammenfliesst — die in §. 298

erwähnte *Vesicula prostatica.* Die Samenkanälchen des neu entstandenen Hoden münden in die Querkanäle des Wolff'schen Körpers ein. Was von letzteren diesseits dieser Einmündung liegt, schwindet, während das jenseits der Einmündung liegende, mit dem Ausführungsgang der Wolff'schen Körper zusammenhängende Stück derselben, sich zu den *Coni vasculosi Halleri* (§. 300) umwandelt, und der Ausführungsgang selbst zum Nebenhoden wird. Von den vordersten Querkanälchen des Wolff'schen Körpers kann eines oder das andere als eine Form der Morgagni'schen Hydatide (§. 301) perenniren; — während eines der hintersten sich zum *Vasculum aberrans* (§. 300) umbildet. Ob auch die Parepididymis (§. 300) als ein Residuum des Wolff'schen Körpers zu nehmen sei, ist nicht bewiesen, aber sehr wahrscheinlich.

Wird aber das anfangs indifferente Organ am inneren Rande des Wolff'schen Körpers zu einem Eierstocke, so schwindet der Müller'sche Faden nicht, wohl aber der Wolff'sche Ausführungsgang. Der Müller'sche Faden öffnet sich an seinem vorderen Ende, und wird zur *Tuba Fallopiae.* Die hinteren Enden beider verschmelzen zu einem unpaaren Schlauch, welcher sich in Uterus und Vagina sondert. Einige Querkanälchen des Wolff'schen Körpers können (wie im männlichen Geschlechte) perenniren, und bilden sodann den im §. 309 erwähnten Nebeneierstock.

Ich will nicht so unbescheiden sein, den Autoren über Entwicklungsgeschichte länger in's Handwerk zu pfuschen, und verweise den Wissbegierigen auf die einschlägigen Schriften.

§. 331. Menschliche Eier aus dem ersten Schwangerschaftsmonate. *Membranae deciduae.*

Der Vergleich sehr junger menschlicher Eier mit den in den vorausgegangenen Paragraphen geschilderten Thiereiern zeigt, bis auf minder wesentliche Differenzen, eine grosse Uebereinstimmung. Nach Thomson's Beobachtungen eines 12—14 Tage alten menschlichen Eies, hatte dieses einen Durchmesser von $^5/_{10}$ Zoll. Sein Chorion war mit Zotten besetzt. In diesem befand sich eine zweite Blase, welche die Höhle des Chorion nicht ganz ausfüllte, und auf welcher der Embryo dicht auflag. Die Seitentheile des Embryo gingen ohne Erhebung in diese Blase über. Sie war also die Keimblase. Von Amnion und Allantois war nichts zu sehen. Wahrscheinlich wurde ersteres übersehen, und fehlte nicht, da der Embryo, wie es heisst, mit seinem Rücken an das Chorion befestigt war, was so zu verstehen ist, dass das Amnion in seinem Schliessungspunkte über dem Embryo, noch nicht vom Chorion losgelöst war.

In einem von R. Wagner beobachteten Falle, wo der Durchmesser des Eies fünf Linien betrug, war bereits das Darmrohr gebildet, und hing durch einen kurzen Kanal, *Ductus omphalo-entericus*, mit der Nabelblase zusammen. Allantois und Amnion waren gleichfalls schon entwickelt. Das Alter dieses Eies betrug drei Wochen. Müller's Fall stimmt mit diesem genau überein, und ebenso ein vierter, von Coste auf zwanzig Tage geschätzt. Diese wenigen Data genügen, um aus der Uebereinstimmung der ersten embryonalen Anlagen, auf eine gleiche Entwicklungsweise zu schliessen.

In den sogenannten hinfälligen Häuten, *Membranae deciduae*, liegt ein wichtiges Unterscheidungsmoment der menschlichen und thierischen Eibildung. Die *Membranae deciduae* sind Eihüllen, welche nur im Menschen (wahrscheinlich auch bei den Affen) vorkommen. Ihre Entstehung geht aber nicht vom Ei aus, wie die des Amnion und Chorion, sondern von der Gebärmutter. Es ist hinlänglich constatirt, dass, bevor noch das menschliche Ei in die Gebärmutter gelangt, an der inneren Oberfläche der letzteren eine Haut entwickelt wird, welche gegenwärtig von allen Anatomen als die hypertrophirte Uterusschleimhaut selbst anerkannt wird. Sie wurde von Hunter zuerst untersucht und beschrieben, und führt, weil sie während der Dauer der Schwangerschaft eine vollständige Rückbildung erleidet, den Namen: *Membrana decidua Hunteri*. Sie ist weich, weisslich, und einem plastischen Exsudate ähnlich, wie es bei Entzündungen gebildet wird. Ihre Dicke beträgt, in ihrem höchsten Entwicklungsflor, bis 3 Linien. Als aufgelockerte Uterinalschleimhaut besitzt die Decidua vergrösserte und verlängerte *Glandulae utriculares* in grösster Anzahl, deren erweiterte Mündungen das siebförmige Ansehen der freien Fläche der Decidua bedingen. Kommt nun das Ei durch die Tuba in den Uterus, so soll es den, das *Ostium uterinum* verschliessenden Theil der Decidua vor sich her drängen, und von ihm umwachsen werden. So entsteht die *Membrana decidua reflexa*, durch welche das Ei, bevor es noch mit der Gebärmutterwand in Contact geräth, gleichsam wie in einer Schwebe aufgehangen wird.

Man darf sich aber die Einstülpung der *Decidua Hunteri* zur *Decidua reflexa* nicht als ein gewaltsames mechanisches Vordrängen derselben vorstellen, wozu das kleine Ei wohl schwerlich genug Gewicht haben wird. Es ist im Gegentheil sehr wahrscheinlich, dass das *Orificium uterinum* der Tuba durch die Decidua gar nicht verschlossen wird, und das Ei somit frei in die Gebärmutterhöhle schlüpft, worauf es von einem aus der Uterusschleimhaut sich rings um das Ei erhebenden Wall umschlossen, und gänzlich von ihm umwachsen wird. Die Einstülpungstheorie hat jedoch hierin einigen Halt, dass der Mutterkuchen in der Regel auf oder nahe an einem *Orificium uterinum tubae* sitzt, was nicht so gewöhnlich vorkommen könnte, wenn das Ei frei in die Uterushöhle gelangte, und somit eine tiefere Anheftungsstelle erhalten müsste. Genau genommen, ist die

Sache mehr ein Wortstreit, als eine wirkliche Ansichtsverschiedenheit, denn es wird sehr schwer sein, zu beobachten, ob ein so kleines Körperchen, wie das Ei um diese Zeit, bei seinem Anlangen in der Uterushöhle die aufgelockerte, und die Tubenöffnung überragende Schleimhaut vor sich herdrängt, oder von der gewulsteten Schleimhaut umwachsen wird. Es kommt, scheint mir, beides so ziemlich auf dasselbe hinaus. — Die Bildung einer Decidua lässt sich nicht blos auf den Fall einer geschehenen Befruchtung des Eies zurückführen. Ich fand in zwei Uteri von Mädchen, welche während der Reinigung eines plötzlichen Todes starben, und deren eine ein vollkommen tadelloses Hymen besass, die Uterinalschleimhaut verdickt, aufgelockert, ihre Drüsenschläuche verlängert und erweitert, — kurz einer beginnenden Decidua ähnlich. Man darf somit annehmen, dass die mit jeder Menstruation eintretende Vitalitätssteigerung des Uterus, die Entwicklung einer hinfälligen Haut involvirt, welche theils durch Aufsaugung, theils durch Abstossung wieder schwindet, wenn nicht der, durch eine stattgefundene Befruchtung gegebene Impuls, eine weitere Ausbildung derselben einleitet. Dass das Ei selbst auf die Entstehung der *Decidua vera* keinen Einfluss nimmt, beweist die durch zahlreiche Erfahrungen bestätigte Wahrheit, dass auch in Fällen, wo das befruchtete Ei gar nicht in die Uterushöhle gelangt, sondern im Ovarium, in der Tuba, oder selbst in der Bauchhöhle seine Schwangerschaftsstadien durchmacht *(Graviditas extra-uterina)*, dennoch die *Decidua vera* sich, wie bei normaler Schwangerschaft, entwickelt.

§. 332. Menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate.

Ueber menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate sind die Beobachtungen viel zahlreicher, als aus den früheren Perioden. Ein im Anfange des zweiten Monats durch Missfall *(Abortus)* abgegangenes Ei hat 8—12 Linien Durchmesser. Es ist von der *Decidua reflexa,* oder zugleich, obwohl viel seltener, von der *Decidua vera* umhüllt. Die *Decidua vera* erscheint in ihrer äusseren Fläche rauh, zottig, an ihrer inneren glatt und glänzend. Den Raum zwischen beiden nimmt geronnenes Blut ein, wodurch das ganze Ei meistens für einen Blutklumpen gehalten, und statt in anatomische Hände, in den Abort gelangt. Das Ei ist mit Zotten oder Flocken besetzt, welche durch die *Decidua reflexa* hindurchwachsen, an jener Stelle des Chorion, wo sich später die Placenta entwickelt, besonders dicht stehen, und seitliche Aeste hervortreiben, wodurch sie das Ansehen von kleinen Bäumchen erhalten. Der Embryo selbst ist 2—3 Linien lang. Die Allantois existirt nicht mehr. Dagegen findet sich ein aus dem Nabel des Embryo kommender, und zu jener Stelle des Chorion verlaufender Strang, wo die Zotten bereits die Baumform angenommen haben. Dieser Strang enthält nebst dem Nabelbläschen und dessen *Ductus omphalo-entericus,* auch die Nabelgefässe: zwei *Arteriae* und eine *Vena umbilicalis.* Die Arterien senken ihre Zweige in die baumförmigen Zotten des Chorion ein,

an deren Enden sie schlingenförmig in die Venen umbeugen. Der Stiel, an welchem das Nabelbläschen hängt, wird länger als bei irgend einem Säugethiere, obliterirt aber schon um diese Zeit vollkommen, so dass das Bläschen auf die weitere Entwicklung des Darmkanals keinen Bezug nehmen kann. Dasselbe rückt sofort vom Nabel weg, und entfernt sich so weit von ihm, dass es in den Raum zu liegen kommt, wo das peripherische Amnion sich zur Nabelscheide einstülpt. Zwischen Chorion und Amnion befindet sich ein noch immer ansehnlicher Zwischenraum, mit einer gallertähnlichen Flüssigkeit gefüllt (*Magma reticulé*, Velpeau).

Das frühzeitige Schwinden der Allantois ist eine dem menschlichen Ei eigenthümliche Erscheinung. Die Allantois hat die Bestimmung, die Nabelgefässe des Embryo in das Chorion zu leiten, damit sie in dessen Zotten ihre letzte Verästlung fänden. Da nun im menschlichen Ei nur jene Zotten Gefässe erhalten, welche der Placentarinsertion entsprechen, so braucht die Allantois nicht weiter zu wachsen, als bis sie diese Stelle des Chorion erreicht. Sind ihre Gefässe einmal in die Zotten eingetreten, so hat sie ihre Rolle ausgespielt, und ihre Rückbildung beginnt.

§. 333. Zur Geburt reifes Ei. Schafhaut.

Die Schafhaut *(Amnion)* des reifen Eies, umschliesst zunächst den Embryo, und stellt die innere Eihaut desselben dar. Gefäss- und nervenlos, bildet sie eine weite Blase, welche das Aussehen einer serösen Membran besitzt, und mit einer trüben, dicklichen Flüssigkeit — dem Frucht- oder Schafwasser, *Liquor amnii* — gefüllt ist. Ihre innere Oberfläche ist glatt, ihre äussere liegt entweder am Chorion an, und verklebt so lose mit ihm, dass sie leicht abgezogen werden kann, oder wird von ihm durch eine dem *Liquor amnii* ähnliche, grössere oder geringere Flüssigkeitsmenge getrennt — das falsche Fruchtwasser, *Liquor amnii spurius*. — Dass das Amnion aus kernhaltigen Zellen besteht, lässt sich nur bei jungen Eiern erkennen. Um die Zeit der Geburt ist seine Zusammensetzung aus Zellen nicht mehr deutlich. Ein sehr schönes Pflasterepithel lagert an der inneren Oberfläche des Amnion.

In der Höhle des Amnion schwimmt, vom *Liquor amnii verus* umgeben, und an seinem Nabelstrange aufgehangen, der Embryo, so lange er klein ist. Erst bei seiner allmälig zunehmenden Grösse, kommt er mit der Wand der Gebärmutterhöhle in Berührung. Der Nabelstrang, welcher den Embryo mit dem ausserhalb des Amnion liegenden Mutterkuchen verbindet, durchbohrt nicht das Amnion. Es stülpt sich letzteres vielmehr um den Nabelstrang herum ein, bildet eine Scheide für ihn, gelangt an ihm zum Nabel des Embryo, und verschmilzt daselbst mit den Bauchdecken. Da, wie bei der Entstehung des Amnion gezeigt wurde, der Embryo seine Rückenfläche der Amnionblase zukehrt, so kann er zuletzt nur so in die Höhle dieser Blase zu liegen kommen, dass die aus seinem

Nabel hervorwachsenden Gebilde, Nabel- und Allantoisblase, sich immer weiter vom Nabel entfernen, sich stielartig in die Länge ziehen, und einen Ueberzug vom Amnion erhalten. Dieselbe Vorstellung scheinen Oken und Döllinger, und neuerer Zeit auch Serres, gehabt zu haben, wenn sie sich der Worte bedienen, dass der Embryo sich mit dem Rücken in die Amnionblase einsenkt, und die Theile des Nabelstranges gleichsam wie ein Seiler aus sich herausspinnt.

§. 334. Fruchtwasser.

Die Menge des Frucht- oder Schafwassers, *Liquor amnii,* ist in verschiedenen Schwangerschaftsstadien, und um die Geburtszeit, bei verschiedenen Frauen sehr ungleich. Seine Quantität nimmt bis zur Mitte des Fruchtlebens zu, und gegen die Geburt wieder ab, wo es im Mittel ein Pfund beträgt. Ebenso variirt seine Zusammensetzung, und die bisher vorgenommenen chemischen Analysen stimmen deshalb nicht überein. Man findet es bei sehr jungen Embryonen wasserhell, später wird es gelblich, schmeckt salzig, und hat den thierischen Geruch vieler organischer Flüssigkeiten. Es enthält im vierten Monate 97, im sechsten aber 99 Procent Wasser; das übrige sind Salzspuren und Eiweiss. Der geringe Eiweissgehalt macht es unwahrscheinlich, dass, wenn das Fruchtwasser vom Embryo verschluckt wird, es als Nahrungsstoff verbraucht werden könnte.

Die Verwendung des Fruchtwassers liegt auf der Hand. Seine Gegenwart schützt den Embryo vor den Gefahren mechanischer Beleidigungen, welche bei der Zartheit und Vulnerabilität der Frucht, seine normgemässe Entwicklung leicht beeinträchtigen könnten. Es gestattet dem Embryo freie Beweglichkeit, ohne sich an den Wänden der Gebärmutter zu reiben, oder heftig gegen sie zu stossen. Nimmt die Menge des Fruchtwassers ab, wie es in den letzten Schwangerschaftsmonaten Regel ist, so werden die Bewegungen der Frucht für die Mutter lästig und schmerzhaft. Der im Fruchtwasser flottirende Nabelstrang weicht den Bewegungen des Embryo aus, und kann somit weder gedrückt, noch gezerrt werden, wodurch die Ab- und Zufuhr des Fruchtblutes gesichert wird. — Allzufrüher Abgang des Fruchtwassers bedingt Abortus, und das Eindringen der, durch den Druck der contrahirten Gebärmutter in den Muttermund gepressten Amnionblase (das sogenannte Einstellen der Blase), erweitert gleichförmig den engsten Theil der Geburtswege, und befeuchtet sie beim Platzen der Blase. Sind die Fruchtwässer abgelaufen, und die Geburtswege trocken und heiss geworden, so wird die Geburt mit namhaften Schwierigkeiten zu kämpfen haben.

§. 335. Gefässhaut.

Die Gefässhaut des reifen Embryo, *Chorion,* umschliesst das Amnion, und heisst deshalb auch äussere Eihaut. Kernhältige Zellen mit granulirtem Inhalt bilden ihre Wesenheit. Den Namen einer Gefässhaut erhielt sie nur wegen ihrer Beziehung zur Pla-

centa. — Es wurde bereits erwähnt, dass das Chorion bei sehr jungen Eiern an seiner ganzen äusseren Fläche zottig ist, während seine innere Fläche glatt erscheint. Man kann diesen Unterschied immerhin durch die Ausdrücke *Chorion fungosum s. frondosum,* und *Chorion laeve s. glabrum* bezeichnen, vorausgesetzt dass man darunter keine besonderen Häute, sondern nur Flächen Einer Haut versteht. Mit dem fortschreitenden Wachsthume des Eies, und der damit verbundenen Ausdehnung des Chorion, werden die Zotten an der unteren Gegend des Chorion spärlicher, häufen sich dagegen in der oberen Peripherie, und besonders an der, der zukünftigen Placentar-insertion zugekehrten Stelle mehr und mehr an. Dieses soll aber nicht als ein Wandern der Zotten ausgelegt werden, sondern ergiebt sich als Folge einer numerischen Zunahme der Zottenbildung an der oberen Gegend, während die Zotten an der unteren Peripherie des Chorion, schon der zunehmenden Ausdehnung dieser Haut wegen, weiter aus einander rücken, durch Druck atrophisch werden müssen, und beim reifen Ei in so grossen Abständen stehen, und zugleich so verkümmert sind, dass man diesen Abschnitt des Chorion immerhin zottenlos nennen kann. Die dichtgedrängten, baumförmigen und gefässhältigen Zotten an der oberen Peripherie des Chorion, bilden den Körper des Mutterkuchens — *Placenta.*

Die zerstreuten, verkümmerten Zotten des Chorion eines reifen Eies haben ein ganz anderes Ansehen als die Placentarzotten. Sie sind fadenförmig, gehen mit breiterer Basis vom Chorion ab, und senken sich mit ihren zugespitzten Enden in die Decidua ein, mit welcher sie oft so innig zusammenhängen, dass die Trennung beider Häute Schwierigkeiten macht. Sie enthalten keine Gefässe; nur die der Placenta näher stehenden bekommen zuweilen Aestchen aus den Nabelgefässen.

§. 336. Mutterkuchen.

Der Mutterkuchen, *Placenta,* vermittelt als ein äusserst gefässreiches Organ, den Blutverkehr zwischen Mutter und Frucht. In ihm erfährt das Blut des Embryo jene Veränderung, durch welche es zur Ernährung desselben befähigt wird. Er hat die Gestalt eines länglich-runden, convex-concaven Kuchens, dessen grösster Durchmesser 5—8 Zoll, und dessen Gewicht 1—2½ Pfund beträgt. Seine convexe oder äussere Fläche sitzt an der inneren Oberfläche des *Fundus uteri* fest, jedoch nicht in dessen Mitte, sondern gegen das eine oder andere *Orificium uterinum tubae.* Das Amnion überzieht seine innere oder concave Fläche, in welche sich der Nabelstrang nicht in ihrer Mitte, sondern excentrisch und in schräger Richtung einpflanzt. Seine weiche, schwammige Masse ist sehr reich an Blutgefässen, welche, indem sie theils dem Embryo, theils dem Uterus angehören, nach altherkömmlicher Vorstellung die Eintheilung des

Mutterkuchens in einen Gebärmutter- und einen Fötaltheil *(Pars placentae uterina et foetalis)* veranlassten.

A. Fötaltheil des Mutterkuchens. Es wurde früher erwähnt, dass die ganze Aussenfläche des Chorion, anfänglich mit Zotten besetzt erscheint, und dass diese später sich an jener Stelle des Chorion anhäufen und stärker entwickeln, wo das Ei sich mit der Gebärmutter in Gefässverbindung setzen soll. Die Zotten wachsen an dieser Stelle zu kleinen Bäumchen an, gruppiren sich zu dicht gedrängten Büscheln, welche selbst wieder grössere, an der Aussenfläche einer vollkommen ausgetragenen Placenta noch erkennbare Lappen oder Inseln, *Cotyledones,* bilden. Die Gefässe des Nabelstranges theilen sich an der inneren Fläche der Placenta in Aeste und Zweige, welche in diese Lappen eindringen, und sich durch wiederholte Theilung in kleinere Gefässe auflösen, welche zu den Zotten gehen. Das in die Zotte eindringende arterielle Gefässchen, folgt allen Aesten und Reiserchen der Zotte, macht also so viele Schlingen oder Schleifen, als die Zotte Aeste hat, und geht zuletzt in die Vene der Zotte über, welche, durch allmälige Vereinigung mit allen übrigen Zottenvenen, die *Vena umbilicalis* zusammensetzt. Es muss also das durch die beiden *Arteriae umbilicales* in die *Placenta foetalis* geführte Blut, durch die *Vena umbilicalis* wieder zum Embryo zurückfliessen; — es gelangt, wegen vollkommenen Abgeschlossenseins der Gefässschlingen in den Zotten, nicht in die Gefässe der Gebärmutter, und die Placenta verhält sich in dieser Hinsicht wie jedes andere innere Organ des Embryo.

Da noch keine Nerven in der Placenta (wohl aber im Nabelstrang) entdeckt wurden, so liegt in der durch Kölliker experimentell constatirten Contractilität der Placentargefässe ein wichtiges Moment für die Beantwortung der Frage, ob die Contractilität vom Nervensystem abhängig ist, oder nicht.

B. Gebärmuttertheil des Mutterkuchens. Man denkt sich die Theilnahme des Uterus an der Placentabildung auf folgende Weise. Die grossen, ästigen, zur Placenta sich zusammendrängenden Zotten des Chorion, wachsen in die gleichfalls vergrösserten *Glandulae utriculares* der Decidua hinein. Zugleich entwickelt sich ein kolossales Blutgefässnetz in der Decidua, dessen Arterien in ungeheuer weite, und, wie man sagt, wandlose, d. h. nur von den Resten der Decidua gebildete Venen übergehen. In dieses Gefässnetz sind die Zotten der *Placenta embryonica* so eingetaucht, dass sie vom Blute der Mutter bespült werden, und somit ein gegenseitiger Austausch der beiderseitigen Blutströme durch En- und Exosmose leicht eingeleitet werden kann.

Der normale Geburtsact geht gewöhnlich in der Weise vor sich, dass die in Folge der Contractionen des Uterus (Wehen) blasenförmig durch den Muttermund herausgedrängten Eihäute platzen (Springen der Blase), das Fruchtwasser

abfliesst, und hierauf der Embryo *praevio capite* ausgetrieben wird. Die Eihäute mit dem Mutterkuchen folgen, durch eine erneuerte Contraction des Uterus, in einer längeren oder kürzeren Pause nach, und werden deshalb von den Geburtshelfern Nachgeburt, *Secundinae*, genannt.

Die Structur der *Placenta uterina* dürfte noch weitere Arbeit veranlassen. Seit Jahren wurde in dieser Richtung nichts mehr unternommen. Der Punkt, auf welchen es am meisten ankommt, ist die Nichtcommunication des embryonischen und mütterlichen Gefässsystems. Dieser ist wohl auf die conciseste Weise sichergestellt. — Man kann sich die Wechselwirkung zwischen dem Blute des Embryo und der Mutter so vorstellen, wie jene in den Lungen zwischen dem venösen Blute und der atmosphärischen Luft, nur handelt es sich in der Placenta nicht blos um den Uebertritt gasförmiger Stoffe, sondern auch wirklicher Nahrungsbestandtheile. Es klingt deshalb immer nur figürlich, die Placenta einen *Pulmo uterinus* zu nennen. — Insertionsanomalien der Placenta können, zur Zeit der Geburt, für Mutter und Kind sehr gefährlich werden. Sitzt die Placenta auf dem Muttermunde auf, als sogenannte *Placenta praevia*, so muss bei der Erweiterung desselben im Beginne der Geburt, die Placenta theilweise aus ihrer Verbindung mit dem Uterus gewaltsam gerissen werden, und eine Blutung entstehen, welcher nur durch Beschleunigung der Geburt mittelst künstlicher Lösung der Placenta, Einhalt gethan werden kann. — Mein Werk: die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt in normalen und abnormen Verhältnissen. Fol. mit XX Taf. Wien, 1870, enthält Alles, was eine genaue und sorgfältige Untersuchung an den Gefässen der Placenta und des Nabelstranges eruiren konnte.

§. 337. Nabelstrang.

Nabelstrang oder Nabelschnur, *Funiculus umbilicalis*, heisst im reifen Embryo ein nahezu fingerdickes Bündel von Blutgefässen, durch welche der Embryo mit dem Mutterkuchen in Verkehr steht. Seine Länge stimmt gewöhnlich mit jener des reifen Embryo überein, und beträgt somit im Mittel 18 Zoll; jedoch sind Ausnahmen dieser Regel nicht ungewöhnlich. Man hat an ausgetragenen Leibesfrüchten Nabelstränge von $2^1/_2$ Zoll Länge gesehen (Guillemot), und in meiner Sammlung befindet sich einer, von 62 Zoll Länge.

Die erste Entstehung des Nabelstranges fällt, zugleich mit der Bildung des Nabels, in jene Periode, wo sich der Embryo von der Keimblase abzuschnüren begann, und die aus dem Unterleibe des Embryo herauswachsende Allantois, mit ihrer doppelten Arterie und einfachen Vene, bis an die innere Fläche des Chorion gelangte. Die Allantois vergeht, aber ihre Blutgefässe persistiren bis an das Ende der Schwangerschaft als Nabelgefässe.

Der Nabelstrang besteht aus folgenden Ingredienzien:

a) Zwei Nabelarterien. Sie sind Fortsetzungen der beiden *Arteriae hypogastricae* des Embryo. Selten fehlt eine derselben. Sie streben von den Seiten der Harnblase, welchen sie anliegen, dem Nabel zu, wo sich die *Vena umbilicalis* zu ihnen gesellt. In der Regel an Volumen gleich, treten sie durch den Nabel in den Nabelstrang ein, in welchem sie, in linksgedrehten Schraubentouren, zur

Placenta verlaufen, um dort mit ihren letzten Verzweigungen die Schlingen in den Zotten zu bilden. An der Eintrittsstelle in die Placenta communiciren sie durch einen starken Verbindungszweig. Sie bleiben während ihres ganzen Verlaufes im Nabelstrang unverästelt, und besitzen (mit Ausnahme ihres Bauchstückes) keine *Vasa vasorum,* keine elastischen Fasern, sondern nur organische Muskelfasern in ihrer Wand, und keine bindegewebige *Adventitia.* Die Umwandlung des Bauchstückes der Nabelarterien nach der Geburt in die *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia,* ist bereits bekannt. Da das gesammte arterielle Gefässsystem des Embryo kein rein arterielles, sondern gemischtes Blut führt, werden auch die Nabelarterien nur gemischtes Blut dem Mutterkuchen zuführen.

Unter 200 injicirten Placenten, welche ich besitze, befinden sich nur sechs, deren Nabelarterien nicht miteinander anastomosiren. Bei den übrigen finde ich die Art der Anastomose sehr verschieden. Hierüber, so wie über die von mir an den *Arteriis umbilicalibus* aufgefundenen *Bulbi,* welche man, pretentiöser Weise, Placentarherzen nennen könnte, handelt mein Aufsatz: Die Bulbi der Placentar-Arterien, im XXX. Bd. der Denkschriften der kais. Akad. — Stellenweise Aufknäuelungen der *Arteriae umbilicales,* bedingen die unter dem Namen „falsche Knoten" bekannten localen Intumescenzen des Nabelstranges. Knoten des Nabelstranges, welche ganz auf dieselbe Weise entstehen, wie an einem geknüpften Faden, heissen wahre. Sie kommen nur an langen Nabelsträngen vor.

b) Eine Nabelvene. Sie ist voluminöser, aber gewöhnlich weniger gewunden als die Arterien, und nicht ganz klappenlos. Die Spiraltouren der Nabelarterien umwinden sie (vom Embryo ausgehend) entweder von rechts nach links, oder (der seltenere Fall) von links nach rechts. Neugebauer fand unter 160 Nabelsträngen 114 links gewundene, 39 rechts gewundene, und 7 mit parallelem Gefässverlauf. Innerhalb des Embryo verlässt die Nabelvene die *Arteriae umbilicales,* und geht vom Nabel zum vorderen Abschnitt der *Fossa longitudinalis sinistra* der Leber hinauf. Während dieses Laufes ist sie im unteren Rande des *Ligamentum suspensorium* eingeschlossen. Am linken Ende der Querfurche der Leber angelangt, theilt sie sich in zwei Zweige, deren kürzerer in den linken Ast der Pfortader einmündet, während der längere durch den hinteren Abschnitt der linken Längenfurche, als *Ductus venosus Arantii,* zum Stamme der unteren Hohlvene oder zu einer Lebervene tritt. Oft hat es den Anschein, dass der *Ductus venosus Arantii,* nicht aus der Nabelvene, sondern aus dem linken Pfortaderaste hervorgeht. Der Umwandlung des Bauchstückes der Nabelvene in das runde Leberband, wurde bereits mehrfach gedacht.

Immer giebt die Nabelvene, während sie durch den vorderen Abschnitt der *Fossa longitudinalis sinistra* der Leber verläuft, Aeste in das Leberparenchym ab. Von der Abgangsstelle dieser Aeste bis zur Einmündung in den linken Pfortaderast, verwächst die *Vena umbilicalis* nach der Geburt nicht. Dieses offen bleibende,

kurze Stück verliert nur an Kaliber, und erscheint somit als ein Ast des linken Pfortaderastes, in welchem das Blut von der Pfortader wegströmen muss, während es, so lange die ganze Nabelvene offen war, der Pfortader zuströmte, — der einzige Fall von Aenderung der Stromrichtung in einem und demselben Blutgefäss. — Da es keine *Vasa vasorum* im Nabelstrange giebt, muss das gemischte Blut der *Arteriae umbilicales*, und das arterielle Blut der Nabelvene, für die Ernährung des Nabelstranges sorgen. Der Mangel der *Vasa vasorum* erklärt es nun auch, warum, wenn nach der Geburt kein Blut mehr durch die *Vasa umbilicalia* strömt, der am Neugebornen zurückbleibende Theil der durchschnittenen Nabelschnur (4 Zoll lang), gänzlich und sehr schnell abstirbt, während die intraabdominalen Stücke der Nabelgefässe, welche *Vasa vasorum* besitzen, nicht absterben, sondern sich nur innerhalb der sie einschliessenden Peritonealscheide zurückziehen, und zu soliden Strängen umgebildet werden.

c) Die Wharton'sche Sulze. So heisst jene Masse gallertigen Bindegewebes, welche die Blutgefässe des Nabelstranges umgiebt und zusammenhält. Locale Anhäufungen von Wharton'scher Sulze passiren ebenfalls als falsche Knoten.

d) Die Scheide des Nabelstranges. Sie wird durch die Einstülpung des Amnion gebildet, und geht an der Peripherie des Nabels in das Integument des Embryo über.

Wenn man einen Nabelstrang entzwei zu reissen versucht, wird man sich wundern, dass dieses an einem Bündel von drei Blutgefässen mit weicher, sulziger Umgebung, so äusserst schwer gelingt. Es gehört wirklich grosser Kraftaufwand dazu. Die Ursache dieser Widerstandskraft gegen Dehnung und Riss liegt in der Gegenwart mehrerer Schnüre von dichtgefasertem Bindegewebe, welche, wenn man ihrer einmal an der Querschnittfläche des Nabelstranges ansichtig geworden, mittelst Spaltung der Scheide des Stranges, sich in längeren Strecken anatomisch darstellen, oder auf rohere Weise von den Gefässen losreissen lassen. Ich habe sie als *Chordae funiculi umbilicalis* beschrieben.

Das Vorkommen von Nerven im Nabelstrang hat Schott (die Controverse über die Nerven des Nabelstranges, Frankfurt, 1836) sichergestellt. Sie stammen aus den Lebergeflechten (für die Umbilicalvene), und aus dem *Plexus hypogastricus* (für die Umbilicalarterien). Valentin hat sie im Nabelstrang (3—4 Zoll weit vom Nabel) mikroskopisch nachgewiesen. Was wir von ihnen noch zu wissen brauchen, wären die Antworten auf zwei Fragen: wie weit erstrecken sie sich? und was wird zuletzt aus ihnen? — Lymphgefässe des Nabelstranges wurden zuerst von Fohmann injicirt (*Tiedemann* und *Treviranus* Zeitschrift. IV. pag. 276). Wie bei so vielen Fohmann'schen Präparaten, von welchen ich Einsicht genommen, bleibt es auch hier unentschieden, ob die Räume, welche im Nabelstrang mit Quecksilber gefüllt wurden, Lymphgefässe, oder, was viel wahrscheinlicher ist, wandlose Lacunen zwischen den faserigen Elementen der Wharton'schen Sulze sind.

Excedirende Länge des Nabelstranges veranlasst verschiedene Uebelstände. Diese sind: α. Umschlingung desselben um die Körpertheile des Embryo (Hals, Schulter, Gliedmassen). Ist die Umschlingung mit Einschnürung verbunden, so kann es bis zur sogenannten spontanen Amputation der Gliedmassen, selbst zur Strangulation des Embryo kommen. β. Wahre Knoten, wie beim Knüpfen eines Fadens. Die Bewegungen des Embryo, der sich in seinem langen Nabelstrange verwickelt, bedingen die Umschlingungen, und das Durchschlüpfen desselben durch eine Schlinge, die Knoten. Beide Fälle können ohne Nachtheil für das Leben

des Embryo vorkommen. Wird aber die Umschlingung zur Umschnürung, oder wird ein wahrer Knoten fest geschürzt, so werden beide für das Leben des betreffenden Körpertheiles, oder des ganzen Embryo höchst gefährlich. γ. Vorfälle. Sie entstehen, wenn beim Sprengen der Amnionblase im Anfange der Geburt, das abströmende Fruchtwasser den Nabelstrang mit sich herausschwemmt. — Wenn sich der Nabelstrang nicht direct in die Placenta, sondern in die Eihäute einpflanzt, und von hier aus seine Blutgefässe vereinzelt an die Placenta herantreten, heisst diese Anomalie: *Insertio velamentosa*. — Ich besitze mehrere Placenten, deren Nabelstränge zur Hälfte linksgewundene, zur Hälfte rechtsgewundene Nabelgefässe zeigen. Beide Abschnitte trennt ein Zwischenstück von 3—5 Zoll Länge, in welchem die Nabelgefässe parallel neben einander liegen. An einer anderen Placenta meiner Sammlung findet sich ein Nabelstrang, dessen Arterien, jede für sich, die eine eine rechtsgewundene, die andere eine linksgewundene enge Spirale beschreibt, zwischen welchen eine vollkommen geradlinige Nabelvene liegt.

L. A. Neugebauer, Morphologie des menschlichen Nabelstranges. Breslau, 1858. — Ueber die Rückbildung der Nabelgefässe handelt *Ch. Robin*, in den Mém. de l'Acad. de méd. 1860. — *K. Köster*, die feinere Structur der menschl. Nabelschnur. Würzburg, 1868. — Ausführliches über alle in diesem Paragraph nur flüchtig berührten Einzelheiten des Nabelstranges, enthält mein, im vorigen Paragraph citirtes Hauptwerk, über die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt.

§. 338. Veränderungen der Gebärmutter in der Schwangerschaft.

Die Gebärmutter nimmt während der Schwangerschaft an Grösse und Gewicht in auffallender Weise zu. Sie wird also nicht blos passiv ausgedehnt. Nach Meckel's, an zwölf Gebärmüttern, nach regelmässig erfolgter Niederkunft vorgenommenen Wägungen, betrug das Gewicht derselben zwischen 2 und 3 Pfund. Die Zunahme der Dicke ihrer Wandungen erfolgt vorzugsweise durch Massenzunahme der Muskelschichte, und durch Erweiterung des gesammten venösen Gefässsystems des Uterus. Die Arterien sind bei diesem Vorgange weit weniger interessirt. Das Anwachsen der Wanddicke hört aber in den letzten Schwangerschaftsmonaten auf, so dass das ferner noch zunehmende Grössenwachsthum des Uterus nur auf Kosten der Dicke seiner Wände zu Stande gebracht wird. Diese Verdünnung der Uteruswand tritt namentlich in der nächsten Umgebung des Muttermundes so deutlich hervor, dass der Rand dieser Oeffnung nur 2 Linien Dicke besitzt, und deshalb Einrisse des Muttermundes, namentlich bei Erstgebärenden, fast regelmässig vorkommen.

In den ersten beiden Monaten der Schwangerschaft sinkt die vergrösserte, und dadurch schwer gewordene Gebärmutter, tiefer in das kleine Becken herab. Ihr Muttermund lässt sich mit dem Finger leichter erreichen. Vom dritten Monate an, wo sich die Placenta bildet, hat der Uterus im kleinen Becken nicht mehr Raum genug.

Er erhebt sich aus dem kleinen Becken, und seine Vaginalportion steht höher. Der Grund des Uterus lässt sich im vierten Monate etwas über dem Schambogen fühlen. Im fünften Monate steht er zwischen Schamfuge und Nabel, im sechsten in gleicher Höhe mit dem Nabel, im siebenten über demselben, im achten und neunten erreicht er die Herzgrube, und im zehnten (Mondmonat) steht er wieder etwas tiefer. Die Bauchdecken wölben sich kugelig hervor, die Nabelgrube verflacht sich, die Vaginalportion wird allmählich zur Vergrösserung des Uterus, der *Canalis cervicis* zur Vergrösserung der Uterushöhle verwendet. Am Muttermund verstreicht die vordere und hintere Lefze, er wird rund, öffnet sich vom fünften Monat angefangen, und wird in letzter Zeit so weit, dass man durch ihn mit dem Finger die gespannte Blase der Eihäute fühlt.

Merkwürdig ist es, dass nicht blos die Venen der Gebärmutter, sondern auch jene benachbarter Organe (Scheide, Harnblase, breite Mutterbänder) an Weite zunehmen, und unter den Gebärmuttervenen jene des Grundes sich viel mehr erweitern, als jene des Halses. — Die Nerven des Uterus gewinnen erwiesener Weise in der Schwangerschaft an Stärke, und es sind vorzugsweise die grauen Fasern, welche durch ihre Vermehrung die Dickenzunahme der Uterinalnerven bedingen. — Hat der Uterus durch die Geburt sich seiner Bürde entledigt, so verkleinert er sich so rasch, dass er schon in der ersten Woche nach der Entbindung, auf seine früheren Durchmesser zurückgeführt erscheint. — Die Vergrösserung der Gebärmutter kann nur dadurch vor sich gehen, dass die Nachbarsorgane, welche sie beschränken könnten, aus ihrer Lage weichen, wodurch das topographische Verhältniss der Baucheingeweide einige Störungen erfährt. Die Gedärme sind zur Seite gedrängt, die Rippenweichen werden deshalb voller, der Uterus liegt an der vorderen Bauchwand dicht an, und kann leicht gefühlt werden. Man überzeugt sich eben so leicht durch das Gehör, dass der Embryonalkreislauf einen schnelleren Rhythmus hat, als aus dem Puls der Mutter zu schliessen wäre. Der Druck auf die Eingeweide erzeugt Störungen der Verdauung, auf den Mastdarm Stuhlverstopfung, auf die Gallengefässe Gelbsucht, auf die Harnblase Unregelmässigkeiten in der Urinentleerung, auf die Venen des Beckens Varicositäten der *Saphena interna*, auf die Lymphdrüsen ebendaselbst Oedem der Füsse, — Zufälle, welche sich mindern, wenn bei längerer Rücklage der Frau, der Druck der Gebärmutter auf andere Gebilde gerichtet wird. — Die Bewegung des Zwerchfells wird ebenfalls beeinträchtigt; Gehen, Laufen, Stiegensteigen, wird häufig nicht gut vertragen; der Gang ist wackelnd, mit stark gestrecktem Rücken, um die Schwerpunktslinie des nach vorn belasteten Leibes, noch zwischen den Fusssohlen durchgehen zu machen.

§. 339. Lage des Embryo in der Gebärmutter.

Der Embryo liegt, in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle, so in der Gebärmutterhöhle, dass der Kopf nach abwärts und der Rücken nach vorn gekehrt ist. Es scheint der Häufigkeit dieser Lagerung ein rein mechanisches Verhältniss zu Grunde zu

liegen. Der Kopf, als der schwerste Körpertheil, sinkt nach unten, und der stark gekrümmte Rücken legt sich an die vordere Uteruswand, weil diese, der Nachgiebigkeit der Bauchdecken wegen, weiter ausgebaucht ist, als die hintere, welche durch die nach vorn convexe Lendenwirbelsäule in ihrer Ausdehnung beschränkt wird. Da zugleich der Kopf des Embryo gegen die Brust geneigt ist, so wird das Hinterhaupt — nicht die Stirn oder das Gesicht — auf dem Muttermunde stehen. Man fühlt deshalb beim Touchiren vor der Geburt, die kleine Fontanelle (Hinterhaupt-Fontanelle) im Muttermunde. Der gerade Durchmesser des Kopfes kann aber nicht mit dem geraden Beckendurchmesser *(Conjugata)* übereinstimmen, da letzterer nicht die hiezu gehörige Länge besitzt. Der Kopf muss also derart schief stehen, dass sein langer Durchmesser, in der Richtung eines schiefen Durchmessers des Beckeneinganges liegt, was durch die Richtung der leicht zu fühlenden Pfeilnaht ausgemittelt wird.

Wir wissen nicht zu sagen, warum die schiefe Stellung des Kopfes meistens (unter vier Fällen dreimal) mit dem linken schiefen Durchmesser des Beckeneinganges übereinstimmt, d. h. das Hinterhaupt der Frucht gegen die linke Schenkelpfanne, das Gesicht gegen die rechte *Symphysis sacro-iliaca* gerichtet ist. Nach Schweighäuser soll der Grund davon in der grösseren Länge (?) dieses schiefen Beckendurchmessers liegen. — Während des Durchganges durch das Becken, muss sich die Richtung des Kopfes ändern, so dass der längste Durchmesser desselben in den längsten Durchmesser des Beckens fällt. Der längste Durchmesser liegt aber für die obere Beckenapertur schief, für die Beckenhöhle und die untere Beckenapertur gerade. Der Kindskopf wird somit eine Drehung auszuführen haben, um seinen längsten Durchmesser in den längsten Durchmesser der Beckenhöhle und ihres Ausganges zu bringen. — Die Gesichtslage der Frucht gestaltet sich für die Geburt weit weniger günstig als die Hinterhauptslage, da wegen des zum Nacken zurückgebogenen Hinterhauptes, nebst dem senkrechten Durchmesser des Kopfes zugleich der Hals in das Becken tritt. Die Häufigkeit der Gesichtslage verhält sich zu jener der Hinterhauptslage nach Carus wie 1 : 92. — Die Steisslage bringt für die Geburt den Nachtheil mit sich, dass der am schwersten zu gebärende Theil der Frucht — der Kopf — zuletzt hervortritt, wozu die durch frühere Anstrengungen erschöpften Wehen häufig nicht mehr ausreichen, und deshalb die Geburt durch Kunsthilfe vollendet werden muss. Geht bei Steisslage die Nabelschnur zwischen den Füssen des Embryo durch, und wird sie nicht gelöst, so wird der auf ihr reitende Embryo, bei seinem Vorrücken sie so comprimiren, dass Unterbrechung des Kreislaufes eintritt, welche um so gefährlichere Folgen für das Leben des Kindes haben wird, als der noch in der Gebärmutter verweilende Kopf nicht athmen kann, um das Vonstattengehen des Kreislaufes durch die Lungen einzuleiten. — Unter den übrigen abnormen Fruchtlagen zählt die Fusslage wohl zu den häufigeren. Sie wird minder gefährlich sein, wenn beide Füsse, als wenn nur einer zur Geburt vorliegt, in welchem Falle die Kunsthilfe nothwendig interveniren muss, um den sogenannten *Partus agrippinus* zu vollziehen, dessen Namen Plinius erklärt (Nat. hist. VII. 8): in pedes procedere nascentem contra naturam est, quo argumento eos appellavere *Agrippas*, ut *aegre partos*. Krause (kritisch-etymolog. Lex. pag. 39) leitet den Ausdruck von ἀγρία ἵππα, ἀγρίππα, wilde Stute ab, weil die griechischen Nomaden so viel Ge-

legenheit hatten, das Werfen der Stuten zu beobachten, und dabei zwei Füsse vorauskommen sahen. — Anatomisch-physiologische Urtheile über die verschiedenen Fruchtlagen enthält *Burdach's* Physiologie. 3. Bd. §. 486.

§. 340. Literatur der Eingeweidelehre.

I. Verdauungsorgan.

Die Literatur des Verdauungsorgans besteht, mit Ausnahme der ausführlichen anatomischen Handbücher, grösstentheils nur in Specialabhandlungen über die einzelnen Abschnitte dieses Systems. So weit es sich dabei über Structurverhältnisse handelt, sind nur die neueren Arbeiten brauchbar. Sie wurden in den betreffenden Paragraphen bereits angeführt.

Kopf-, Hals- und Brusttheil des Verdauungsorgans.

E. H. Weber, über den Bau der Parotis des Menschen. In *Meckel's* Archiv. 1827. — *C. H. Dzondi*, die Functionen des weichen Gaumens. Halle, 1831. — *F. H. Bidder*, neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens. Dorpat, 1838. — *Sebastian*, recherches anat. physiol., etc. sur les glandes labiales. Groning., 1842. — *C. Th. Tourtual*, neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig, 1846. — *R. Froriep*, de lingua anatomica quaedam et semiotica. Bon., 1828. — *Mayer*, neue Untersuchungen, etc. Bonn, 1842. — *Fleischmann*, de novis sub lingua bursis mucosis. Norimb., 1841. — *H. Sachs*, observationes de linguae structura penitiori. Vratisl., 1857. — *G. Eckard*, Zur Anat. der Zungendrüsen und Tonsillen, im Arch. für path. Anat. 1859. — *H. Schlüter*, de glandulis salivalibus. Vratisl., 1865. — *Luschka*, der Schlundkopf des Menschen. Tüb., 1868.

Magen und Darmkanal.

L. Bischoff, über den Bau der Magenschleimhaut, in *Müller's* Arch. 1838. — *A. Wasmann*, diss. de digestione nonnulla. Berol., 1839. — *T. Schwann*, über das Wesen des Verdauungsprocesses. *Müller's* Archiv. 1836. — *A. Retzius*, Bemerkungen über das Antrum pylori, in *Müller's* Archiv. 1857. — *H. Luschka*, das Antrum cardiacum des menschlichen Magens, im Archiv für path. Anat. 1857. — *J. C. Peyer*, exercitatio anat. de gland. intestin. Scaphus. 1677. — *J. C. Brunner*, novarum glandularum intestinalium descriptio; in den Miscell. acad. nat. curios. Dec. II. 1686. — *J. N. Lieberkühn*, diss. anat. physiol. de fabrica et actione villorum intest. Lugd. Bat., 1745. — *L. Böhm*, de glandularum intestinalium structura penitiori. Berol., 1835. — *J. Goldschmid Nauninga*, de processu vermiformi. Groning., 1840. — *M. J. Weber*, über die Valvula coli, im Organ für die gesammte Heilkunde. 1843. 2. Bd. — *Ph. Middeldorpf*, de glandulis Brunnianis. 1846. — *E. Brücke*, über den Bau der Peyer'schen Drüsen, in den Denkschriften der kais. Akad. II. Bd. 1850. — Derselbe, über das Muskelsystem der Magen- und Darmschleimhaut, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1851. — *R. Heidenhain*, Beitrag zur Anat. der Peyer'schen Drüsen, in *Müller's* Archiv. 1859. — *C. Friedreich*, Einiges über die Structur der Cylinder- und Flimmerepithelien, im Archiv für path. Anat. 1859. — *Dönitz*, über die Schleimhaut des Darmes. Berlin, 1864. — *W. His*, Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen, und der

Darmschleimhaut. Leipzig, 1861. — *Schwalbe*, Drüsen der Darmwandungen, im Arch. für mikr. Anat. 8. Bd. — *H. Frey*, die Lymphwege der Peyer'schen Drüsen, in *Virchow's* Arch. 1863. — *H. Baur*, die Falten des Mastdarms. Giessen, 1861.

Bauchfell und dessen Duplicaturen.

F. M. Langenbeck, comment. de structura peritonei, etc. Gotting., 1817. — *C. J. Baur*, anatomische Abhandlung über das Bauchfell. Stuttgart, 1838. — *C. H. Meyer*, anatomische Beschreibung des Bauchfells. Berlin, 1839. — *J. Müller*, über den Ursprung der Netze und ihr Verhältniss zum Peritonealsack, in *Meckel's* Archiv. 1830. — *H. C. Hennecke*, comm. de functionibus omentorum. Gott., 1836. — *H. Meyer*, über das Vorkommen eines Processus peritonei vaginalis beim weiblichen Fötus, in *Müller's* Archiv. 1845. — *J. Cleland*, The mechanisme of the Gubernaculum testis. Edinb., 1856. — *W. Treitz*, Hernia retroperitonealis. Pragae, 1856.

Ueber den *Situs viscerum* handeln alle chirurgischen Anatomien ausführlich, und eine sehr getreue bildliche Darstellung desselben gab *Ortalli*, Abbildungen der Eingeweide der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle des menschlichen Körpers *in situ naturali*. Mainz, 1838. fol. Hieher gehört auch: *Engel*, einige Bemerkungen über Lageverhältnisse der Baucheingeweide. Wiener med. Wochenschrift, Nr. 30—41, und *E. Hoffmann*, die Lage der Eingeweide, etc. Leipz., 1863. Letzteres Werk für Aerzte und Studirende gleich empfehlenswerth.

Leber, Pankreas und Milz.

F. Kiernan, Anatomy and Physiology of the Liver, in Philos. Transact. 1833. P. II. — *E. H. Weber*, über den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv. 1843. — *A. Krukenberg*, Untersuchungen über den feineren Bau der menschlichen Leber. *Müller's* Archiv. 1843. — *L. J. Backer*, de structura subtiliori hepatis. Traj. ad Rh., 1845. — *A. Retzius*, über den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv. 1849. — *R. Wagner*, Handwörterbuch der Physiol. Art. Leber, von Professor *Theile*. — *M. Rosenberg*, de recentioribus structurae hepatis indagationibus. Vratisl., 1853. — *L. S. Beale*, On some points in the Anat. of the Liver. Lond., 1855. — *Mac Gillavry*, Wiener Sitzungsberichte, 1864. — *Brücke*, ebenda, 1865. — *J. G. Wirsung*, figura ductus cujusdam cum multiplicibus suis ramulis noviter in pancreate observati. Patav., 1643. — *F. Tiedemann*, über die Verschiedenheiten des Ausführungsganges der Bauchspeicheldrüse, in *Meckel's* Archiv. IV. — *Verneuil*, Gaz. méd. 1851. V. 25. — *Bernard*, Mém. sur le pancréas. Paris, 1856. — *Moyse*, Étude sur le pancréas. Strasbourg, 1830. — *M. Malpighi*, de liene, in ejusdem exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1664. — *J. Müller*, über die Structur der eigenthümlichen Körperchen in der Milz einiger pflanzenfressender Säugethiere, im Archiv für Anatomie und Physiologie. 1834. — *C. G. Giesker*, anat. physiol. Untersuchungen über die Milz des Menschen. Zürich, 1835. — *Gray*, On the Structure and Use of the Spleen. London, 1854. — *Billroth*, im XX. und XXIII. Bde. des Archivs für pathol. Anat., und *Schweigger-Seidel*, ebenda. Letzterer, disquisitiones de liene. Halis, 1861. — *Basler*, über Milzgefässe. Würzb., 1863. — *W. Müller*, über den feineren Bau der Milz. Leipz., 1865.

II. Respirationsorgane.

Kehlkopf.

J. D. Santorini, de larynge, in ejus obs. anat. Venet., 1724. — *J. B. Morgagni*, adversaria anat. Lugd. Bat., 1723. adv. I. — *S. Th. Sömmerring*, Ab-

bildungen des menschlichen Geschmack- und Sprachorgans. Frankfurt a. M., 1866. — *C. Th. Tourtual*, neue Untersuchungen, etc. Leipzig, 1846. *H. Rheiner*, Beiträge zur Histologie des Kehlkopfes. Würzburg, 1852. — *Merkel*, Anthropophonik. Leipz., 1857, reich an anatomischen Details. — *Halbertsma*, Mededeelingen der kön. Acad. XI. 3. — Hauptwerk über den Kehlkopf von *Luschka*, Tüb. 1871, mit 10 Tafeln.

Luftröhre, Lungen und Pleura.

J. Moleschott, de Malpighianis pulmonum vesiculis, Heidelberg, 1845, und in den Holländischen Beiträgen zu den anat. physiologischen Wissenschaften. 1. Bd. — *Waters*, The Anatomy of the Human Lung. London, 1860. — *Rossignol*, Recherches sur la structure du poumon de l'homme, etc. Bruxelles, 1846. — *A. Adriani*, de subtiliori pulmonum structura. Trajecti ad Rh., 1847. — *Le Fort*, recherches sur l'anatomie du poumon. Paris, 1859. — *E. Schultz*, disquisitiones de structura canalium aëriferorum. Dorpat, 1850. — *Deichler*, Beitrag zur Histologie des Lungengewebes. Gött., 1861. — *A. Zenker*, Beiträge zur normalen und path. Anat. der Lunge. Dresden, 1862. — *J. N. Beale*, A treatise on the Physiol. Anat. of the Lungs. London, 1862.

Schilddrüse und Thymus.

A. F. Bopp (und *Rapp*) über die Schilddrüse. Tübingen, 1840. — *S. C. Lucae*, anat. Untersuchungen der Thymus im Menschen und in Thieren. Frankfurt a. M., 1811, 1812. *A. Cooper*, Anatomy of the Thymus Gland. Lond., 1832. — *F. C. Haugsted*, thymi in hom. et per seriem animalium descriptio anatom. physiol. Hafn., 1822. — *J. Simon*, Physiological Essay on the Thymus Gland. Lond., 1845. — *A. Ecker*, in der Zeitschrift für rat. Med. VI. Bd., und *Th. Frerichs*, über Gallert- und Colloidgeschwülste. Gött., 1847. — Ferner der Artikel: Blutgefässdrüsen, in *R. Wagner's* Handwörterbuch. — *C. Rokitansky*, zur Anatomie des Kropfes. Denkschriften der kais. Akademie. 1. Bd. — *F. Günsburg*, Notiz über die geschichteten Körper der Thymus. Zeitschrift für klin. Med., 1857. — *His*, Zeitschrift für wiss. Zoologie. 10. Bd.

III. Harnwerkzeuge.

Nieren.

Aeltere Schriften, nur von historischem Werth:

L. Bellini, exercitationes anat. de structura et usu renum. Florent., 1662. — *M. Malpighi*, de renibus, in ejusdem Exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1666. — *A. Schumlansky*, diss. de structura renum. Argent., 1782. — *Ch. Cayla*, observations d'anat. microscopique sur le rein de mammifères. Paris, 1839. (Nimmt Verbindungen der Harnkanälchen mit den Capillargefässen an.)

Neuere Arbeiten:

Bowman, in Lond. Edinb. and Dublin Philos. Magaz. 1842. — *J. Gerlach*, Beiträge zur Structurlehre der Niere. *Müller's* Archiv. 1845. (Lässt mehrere Malpighi'sche Kapseln auf Einem Harnkanälchen aufsitzen.) — *F. Bidder*, über die Malpighi'schen Körper der Niere. Ebendas. p. 508, seqq. und dessen vergleichend-anatomische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat, 1846. (Lässt die Malpighi'schen Körperchen nicht in der Höhle der Kapsel, sondern ausserhalb derselben liegen, und dieselbe mehr weniger einstülpen.) — *C. Ludwig*, Nieren, in *Wagner's* Hand-

wörterbuch. — *v. Patruban*, Beiträge zur Anatomie der menschlichen Niere, in der Prager Vierteljahrsschrift, Bd. XV. (sah in der Schlangenniere zwei Harnkanälchen aus Einer Kapsel entspringen). — *v. Carus*, über die Malpighi'schen Körper der Niere, im 2. Bde. der Zeitschr. für wissensch. Zoologie. (Der Knäuel liegt entweder in einer erweiterten Stelle eines Harnkanälchens *[Triton]*, oder in dem blinden, angeschwollenen Ende desselben [die übrigen Thiere], und wird von einer einfachen Schichte Pflasterepithel überzogen.) — *Hessling*, Histologische Beiträge zur Lehre von der Harnsecretion. Jena, 1851. — *J. Markusen*, über das Verhältniss der Malpighi'schen Körperchen zu den Harnkanälchen, in den Verhandl. der Petersburger Akademie, 1851. — *W. Busch*, Beitrag zur Histologie der Nieren, in *Müller's* Archiv. 1855. — *R. Virchow*, über die Circulationsverhältnisse in den Nieren, im Archiv für pathologische Anatomie. 1857. — *M. Schmidt*, de renum structura quaestiones. Gött., 1860. — Wenn nach so zahlreichen Vorarbeiten *Henle* (zur Anatomie der Niere, 1862) noch ein ganz neues Element im Baue der Niere — die intrapyramidalen Schlingen der Harnkanälchen — auffinden konnte, wirft dieses ein eigenthümliches Streiflicht auf die relative Genauigkeit der vorhergegangenen Untersuchungen. Folgende Schriften befassen sich ausschliesslich mit der überraschenden Entdeckung *Henle's*: *A. Colberg*, im Centralblatt der med. Wiss. 1863. S. 48 u. 49. — *Ludwig* und *Zawarykin*, zur Anat. der Niere, in den Wiener Sitzungsberichten, 1864. — *M. Rott*, Drüsensubstanz der Niere. Bern, 1864. — *E. Bidder*, Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nieren. Mitau, 1863. — *J. Kollmann*, Zeitschrift für wiss. Zool. 1864. — *Schweigger-Seidel*, die Nieren des Menschen und der Säugethiere. Halle, 1865. — *Th. Stein*, Harn- und Blutwege der Niere. Würzb., 1865. — *Axel Key*, Om Circulations förhållandena i Njurarne. Stockholm, 1865. — Ueber Injection der Wirbelthier-Niere und deren Resultate handelt mein Aufsatz in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1863.

Nebennieren.

H. B. Bergmann, diss. de glandulis suprarен. Gott., 1839. — *Schwager-Bardeleben*, diss. observ. microsc. de glandulis ductu excretorio carentibus. Berol., 1842. — *A. Ecker*, der feinere Bau der Nebennieren. Braunschweig, 1846. (Auf gründliche, vergleichend-anat. Untersuchungen basirtes Hauptwerk.) — *B. Werner*, de capsulis suprarenalibus. Dorpat, 1857. — *Henle*, über das Gewebe der Nebennieren, Zeitschrift für rat. Med. 3. R. 24. Bd. — *J. Arnold* in *Virchow's* Archiv, 35. Bd.

Harnblase und Harnröhre.

Ch. Bell, Treatise on the Urethra, Vesica urinaria, Prostata and Rectum. Lond., 1820. — *J. Wilson*, Lectures on the Structure and the Physiology of the male Urinary and Genital Organs. London, 1821. — *J. Houston*, Views of the Pelvis, etc. Dublin, 1829. — *G. J. Guthrie*, On the Anatomy and Diseases of the Neck of the Bladder, and the Urethra. Lond., 1834. — *C. Sappey*, sur la conformation et la structure de l'urètre de l'homme. Paris, 1854.

Die chir.-anat. Schriften von *Leroy d'Etoiles*, *Amussat*, *Civiale*, *Cazenave*, widmen diesem in operativer Beziehung höchst wichtigen Capitel besondere Aufmerksamkeit. Ebenso die für die topographische Anatomie aller Beckenorgane sehr lehrreiche Schrift von *O. Kohlrausch*: zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Leipzig, 1854.

IV. Männliche Geschlechtsorgane.

Hoden.

R. de Graaf, de virorum organis generationi inservientibus. Lugd. Bat., 1668. — *A. Haller*, Observ. de vasis seminalibus. Gott., 1745. — *A. Cooper*, Observ. on the Structure and Diseases of the Testis. Lond., 1830. Deutsch, Weimar, 1832. — *E. A. Lauth*, mém. sur le testicule humain, in Mém. de la soc. de l'histoire nat. de Strasbourg. Tom. I. livr. 2. — *C. Krause*, in *Müller's* Archiv, 1837. — *H. Luschka*, die Appendiculargebilde des Hoden, im Archiv für path. Anat. Bd. 6. Heft 3. — *L. Fick*, über das *Vas deferens*, in *Müller's* Archiv, 1856. — Ueber die Lymphwege des Hodens handelt *Ludwig* und *Tomsa*, im 46. Bde. der Sitzungsberichte der kais. Akad.

Samenbläschen, Prostata und Cowper'sche Drüsen.

J. Hunter, Observations on the Glandes between the Rectum and Bladder, etc., in dessen Observ. on Certain Parts of the Animal Oeconomy. London, 1786. — *E. Home*, On the Discovery of a Middle Lobe of the Prostata. Philos. Transact. 1806. — *W. Cowper*, glandularum quarundam nuper detectarum descriptio, etc., Lond., 1702. — *A. Haase*, de glandulis Cowperi mucosis. Lips., 1803. — *E. H. Weber*, über das Rudiment eines Uterus bei männlichen Säugethieren, über den Bau der Prostata, etc. 1846. — *R. Leuckart*, das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen, in der illustr. med. Zeitung, 1852. — *Fr. Will*, über die Secretion des thierischen Samens. Erlang., 1849.

Penis.

F. Tiedemann, über den schwammigen Körper der Ruthe, etc., *Meckel's* Archiv. 2. Bd. — *A. Moreschi*, comm. de urethrae corporis glandisque structura. Mediol., 1817. — *J. C. Mayer*, über die Structur des Penis. *Froriep's* Notizen. 1834. N. 883. — *B. Panizza*, osservazioni anthropo-zootomico-fisiol. Pav., 1836. — *J. Müller*, in dessen Archiv, 1835. *Krause*, ebenda. 1837. *Valentin*, 1838. *Erdl*, 1841. (Ueber die *Vasa helicina*.) — *G. L. Kobelt*, über die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. — *Kölliker*, über das Verhalten der cavernösen Körper, in den Würzburger Verhandlungen. 1851.

V. Weibliche Geschlechtsorgane.

Eierstöcke.

R. de Graaf, de mulierum organis. Lugd. Bat., 1672. — *F. Autenrieth*, über die eigentliche Lage der inneren weiblichen Geschlechtstheile, in *Reil's* Archiv. VII. Bd. — *C. Negrier*, recherches anat. et physiol. sur les ovaires. Paris, 1840. — *G. C. Kobelt*, der Nebeneierstock des Weibes, etc., Heidelberg, 1847. — *W. Steinlein*, über die Entwicklung der Graaf'schen Follikel. In den Mittheilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft. 1847. — Ueber Structur der Eierstöcke handelt *Pflüger's* Monographie. Leipzig. 1863 und *Waldeyer*, Eierstock und Ei. Leipz. 1870. Die gesammte, sehr reiche, neuere Literatur, findet sich im 25. Cap. der Gewebslehre von *Stricker*.

Gebärmutter.

C. G. Jörg, über das Gebärorgan des Menschen. Leipzig, 1808. — *G. Kasper*, de structura fibrosa uteri non gravidi. Vratisl., 1840. — *Purkinje*, in *Froriep's* Notizen. N. 459. — *Bischoff*, über die *Glandulae utriculares* des Uterus und

ihren Antheil an der Bildung der Decidua. *Müller's* Archiv. 1846. — *Ch. Robin*, mémoire pour servir à l'histoire anat. de la membrane muqueuse utérine, de la caduque, et des oeufs de Naboth. Archives génér. 1848. — *A. Kölliker*, Zeitschr. für wiss. Zool. I. (glatte Muskelfasern). — *V. Schwartz*, de decursu musculorum uteri et vaginae. Dorpat, 1850. — *M. Kilian*, die Nerven des Uterus, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, X. Bd. — *J. Lott*, Anatomie und Physiologie des Cervix uteri. 1872.

Aeussere Scham und Brüste.

A. Vater, de hymene. Gott., 1742. — *B. Osiander*, Abhandlung über die Scheidenklappe, in dessen Denkwürdigkeiten für Geburtshilfe. 2. Bd. — *C. Devilliers*, nouv. recherches sur la membrane hymen et les caroncules hyménales. Paris, 1840. — *Mandt*, zur Anatomie der weiblichen Scheide, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. — *G. L. Kobelt*, die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. — *J. G. Klees*, über die weiblichen Brüste. Frankf. a. M., 1795. — *A. Cooper*, On the Anatomy of the Breast. Lond., 1839. — *Fetzer*, Diss. über die weiblichen Brüste. Würzburg, 1840. — Ueber die männliche Brustdrüse handelt *Gruber*, in den Mém. de l'Academie de St. Pétersbourg, VII. Série, T. X. und *Luschka*, in *Müller's* Arch. 1852. — *Langer* untersuchte in den Denkschriften der kais. Akad. III. Bd. die histologischen Schicksale der Brustdrüse in den verschiedenen Lebensepochen.

Ueber die Metamorphose des Eies und die Veränderungen der weiblichen Geschlechtstheile in der Schwangerschaft handeln die in der allgemeinen Literatur (§. 16) angeführten Schriften über Entwicklungsgeschichte. Ueber die Uebereinstimmungen im Baue der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere: *H. Meckel*, zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere. Halle, 1848, und *R. Leuckart*, in dem Artikel „Zeugung" im Handwörterbuch der Physiologie.

SECHSTES BUCH.

Gehirn- und Nervenlehre.

A. Centraler Theil des animalen Nervensystems.*)

Gehirn- und Rückenmark.

§. 341. Hüllen des Gehirns und Rückenmarks. *Dura mater.*

Das Gehirn und Rückenmark besitzen innerhalb der sie umschliessenden Knochengebilde, noch drei häutige Hüllen, welche als *Velamenta cerebri et medullae spinalis* zusammengefasst werden.

Die harte oder fibröse Hirnhaut, *Dura mater, Meninx fibrosa,* ist die äusserste Hülle des Gehirns und Rückenmarks. Sie ist, wie die fibrösen Häute überhaupt, bindegewebiger Natur, mit geringer Zugabe elastischer Elemente. Dicker, härter, und minder elastisch, als die übrigen Hirnhüllen, bildet sie einen geschlossenen Sack, welcher an die innere Oberfläche der Schädelhöhle dicht anliegt, und für die Schädelknochen zugleich die Stelle einer inneren Beinhaut vertritt. Die *Dura mater* dringt in alle Oeffnungen ein, durch welche die Nerven des Gehirns und Rückenmarkes austreten, und umhüllt dieselben scheidenartig als Neurilemm. Zieht man sie von den Schädelknochen ab, so findet man ihre äussere Oberfläche rauh, indem von ihr aus zahlreiche Blutgefässe und faserige Fortsätze in die Diploë der Schädelknochen eindringen, welche Fortsätze beim Ablösen der harten Hirnhaut, wozu bei jungen Individuen eine gewisse Gewalt gehört, zerrissen werden müssen. Ihre innere Oberfläche dagegen ist glatt und glänzend, und besitzt eine einfache Lage von Pflasterepithel, welche man bis auf die neueste Zeit für die äussere Lamelle der Arachnoidea hielt. — Man nimmt an der

*) Ueber Histologie des Nervensystems mögen §. 67—74 durchgelesen werden. Ueber die Präparation des Nervensystems findet man alles Nothwendige im 5. Buche meines Handbuches der prakt. Zergliederungskunst.

Dura mater zwei Schichten an, welche zwar durch das Messer nicht isolirt darstellbar sind, aber an gewissen Stellen von selbst divergiren, wodurch es zur Bildung von Hohlräumen kommt, welche, da sie das Venenblut des Gehirns sammeln, bevor es in die Abzugskanäle der Schädelhöhle einströmt, Blutleiter *(Sinus durae matris)* genannt werden. Man unterscheidet einen Gehirn- und Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut.

a) Der Gehirntheil der harten Hirnhaut hängt in der Richtung der Suturen, und der an der inneren Oberfläche der Hirnschale vorspringenden Leisten und Kanten (*Crista frontalis*, oberer Winkel der Felsenpyramide, hinterer Rand der schwertförmigen Keilbeinflügel, kreuzförmige Erhabenheiten des Hinterhauptbeins, etc.), so wie an den Rändern aller Löcher der Hirnschale, ziemlich fest mit den Knochen zusammen. Er ist bei weitem reicher an Blutgefässen, als der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut. Die Blutgefässe halten sich an die äussere Oberfläche der *Dura mater cerebri*, in der durch die *Sulci arterioso-venosi* an der inneren Schädelknochentafel vorgezeichneten Richtung.

Der Gehirntheil der harten Hirnhaut erzeugt einen senkrechten und einen queren, in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsatz, deren Richtungen sich somit kreuzen, und deshalb zusammengenommen *Processus cruciatus durae matris* genannt werden. Auf der *Protuberantia occipitalis interna* stossen die Schenkel dieses Kreuzes zusammen. Jeder derselben führt einen besonderen Namen.

α) Der *Processus falciformis major*, Sichel des grossen Gehirns, schaltet sich senkrecht zwischen die Halbkugeln des grossen Gehirns ein. Sein oberer, convexer, befestigter Rand, entspricht der Mittellinie des Schädeldaches, von der *Protuberantia occipitalis interna* angefangen bis zur *Crista galli* des Siebbeins. Sein unterer, concaver, scharfer Rand ist frei, und gegen die obere Fläche des, beide Halbkugeln des Gehirns verbindenden *Corpus callosum* gerichtet, ohne jedoch sie zu berühren. — Da man sich diesen Fortsatz durch Faltung (Einstülpung) der inneren Lamelle der harten Hirnhaut entstanden denkt, so muss am oberen Befestigungsrande desselben eine Höhle — sichelförmiger Blutleiter, *Sinus falciformis major* — existiren. Eine im unteren Rande der Sichel verlaufende, nicht constante Vene, wird von vielen Anatomen als *Sinus falciformis minor* bezeichnet. Die Krümmung, und die von hinten nach vorn abnehmende Breite dieses Fortsatzes, ist der Grund seiner Benennung als Hirnsichel. Ich finde die Hirnsichel sehr häufig, selbst an jugendlichen Individuen, in der Nähe ihres unteren Randes siebartig durchbrochen.

β) Der bei weitem weniger vorspringende *Processus falciformis minor*, Sichel des kleinen Gehirns, schaltet sich von

hinten her zwischen die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, und erstreckt sich, von der *Protuberantia occipitalis interna* an, bis zum hinteren Umfange des *Foramen occipitale magnum* herab, wo er in der Regel gabelförmig gespalten endet. Er ist, wie natürlich, in allen Dimensionen viel kleiner, als die grosse Hirnsichel, und schliesst auch, wie diese, einen kleineren, aber nicht immer vorfindlichen Sinus in sich ein.

γ) Das *Tentorium cerebelli,* Zelt des kleinen Gehirns, bildet den Querschenkel des *Processus cruciatus.* Er schiebt sich zwischen die Hinterlappen des grossen und die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, um letztere ebenso gegen die Last der ersteren zu schützen, als die grosse Hirnsichel den nachtheiligen Druck beseitigt, welchen, bei Seitenlage des Schädels, eine Hemisphäre des grossen Gehirns auf die andere ausüben müsste.

Diesen Fortsätzen der harten Hirnhaut kann man noch einen vierten hinzufügen, welcher über die Sattelgrube des Keilbeinkörpers horizontal wegstreicht, und in seiner Mitte durchbrochen ist, um den Stiel der in der Sattelgrube liegenden *Hypophysis cerebri* durchgehen zu lassen. Es mag dieser Fortsatz den Namen *Operculum sellae turcicae*, Satteldecke, führen. — Das faserige Gewebe, mittelst welchem die harte Hirnhaut an den Grund des Türkensattels adhärirt, dringt an den Schädeln von Neugebornen und von Kindern in den ersten Lebensmonaten, eine Strecke weit in den Keilbeinkörper als zapfenförmiger Fortsatz ein, welcher zuweilen hohl gefunden wird *(Canalis cranio-pharyngeus).* Dieser Fortsatz durchsetzte unter 100 Fällen 10 Mal die ganze Höhe des Keilbeinkörpers, und hing mit der Beinhaut an der unteren, dem Rachen zugekehrten Fläche des Keilbeinkörpers zusammen. Ueber die Entstehung und Bedeutung dieses Fortsatzes, so wie über seine Beziehungen zu gewissen angebornen Hirnbrüchen siehe Th. Landzert, in der Petersburger med. Zeitschrift. 14. Bd. 1868.

Um dem Zelte mehr Tragkraft zu geben, befestigt sich sein vorderer Rand an die oberen Kanten beider Pyramiden der Schläfeknochen, und an die *Processus clinoidei* der Sattellehne. Hinter der Sattellehne ist die Mitte des vorderen Zeltrandes wie ein gothisches Thor mit nach hinten und oben gerichteter Spitze ausgeschnitten, wodurch eine Oeffnung entsteht *(Incisura tentorii s. Foramen Pacchioni)*, welche von dem Vierhügel und der Varolsbrücke des grossen Gehirns ausgefüllt wird. Die Ebene des Gezeltes ist nicht plan. Die Mitte der oberen Fläche wird durch die mit ihr zusammenhängende Sichel so in die Höhe gezogen, dass zwei seitliche Abdachungen entstehen (*le dos d'âne*, bei alten französischen Anatomen). Durch diese Verbindung zwischen Zelt und Sichel erhalten beide den erforderlichen Grad von Spannung, welcher augenblicklich in beiden Gebilden nachlässt, wenn eines derselben durchgeschnitten wird.

b) Der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut. Da durch alle Löcher der Hirnschale scheidenförmige Fortsätze der harten Hirnhaut austreten, so muss durch das grösste Schädelloch *(Foramen occipitale magnum)* die ansehnlichste Verlängerung dieser Hirnhaut in den Rückgratkanal gelangen, als Hülle für das Rückenmark. Indem aber der Rückgratkanal bereits mit einem eigenen Periost versehen ist, so verliert der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut

seine Verwendung als Beinhaut, welche er in der Schädelhöhle hatte. Er erstreckt sich in Form eines langgestreckten Sackes, durch den ganzen Rückgratkanal, füllt ihn aber nicht so genau aus, wie dieses in der Schädelhöhle geschah, indem zwischen ihm und der Wand des Wirbelkanals ein, durch starke Venengeflechte *(Plexus venosi spinales)* eingenommener Raum übrig bleibt. Er endigt als Blindsack am *Hiatus sacro-coccygeus.* An jenen Stellen, wo die Beweglichkeit der Wirbelsäule gross ist, ist auch der Sack der *Dura mater spinalis* weit, wie am Halse und an der Lende; im Bruststück der *Columna vertebralis* dagegen liegt er knapper an die *Medulla spinalis* an. Seine innere Oberfläche ist mit einem einfachen Pflasterepithelium überzogen, welches sich von der Arachnoidea auf sie fortsetzt, und sendet 20—23 paarige, zackenähnliche Fortsätze nach innen zur Seitenfläche der *Medulla spinalis.* Diese Zacken sind sämmtlich dreieckig, mit Ausnahme der untersten, fadenförmigen. Sie kehren ihre Spitze nach aussen, und ihre mit der *Pia mater* des Rückenmarks verschmolzene Basis nach innen. Sie sind als eben so viele Befestigungs- oder Suspensionsmittel des Rückenmarks zu nehmen, und bilden, als Ganzes betrachtet, das gezahnte Band, *Ligamentum denticulatum*, des Rückenmarks. — Jeder Rückenmarksnerv erhält von der *Dura mater spinalis* eine Scheide, welche ihn durch das entsprechende *Foramen intervertebrale* geleitet, und im weiteren Verlaufe zu dessen Neurilemma wird.

Die drei Aeste des *Nervus trigeminus*, und der Vagus, versorgen die harte Hirnhaut mit animalen Nervenfasern. Auch vom Sympathicus erhält sie Zweige, worüber Luschka (die Nerven des menschl. Wirbelkanals, Tüb., 1850) und Rüdinger (über die Verbreitung des Sympathicus, München, 1863) ausführlich handeln.

Verknöcherungen kommen in der harten Hirnhaut, besonders in der Nähe der Sichel, oder auf dieser, nicht selten vor. Sie gehören eigentlich der inneren Oberfläche der harten Hirnhaut an, und hängen mit ihr nur lose zusammen. Vor dem 30. Lebensjahre treten sie nicht auf. Ihre Grösse variirt von dem Umfange einer Linse, bis zu jenem eines Kreuzers, und darüber. In ihrer Mitte sind sie am dicksten, und schärfen sich gegen den Rand zu. Sie besitzen wahre Knochentextur.

§. 342. Arachnoidea.

Die Spinnwebenhaut, *Arachnoidea s. Meninx serosa* (ἀράχνη, Spinne), wurde seit Bichat allgemein als ein seröser Doppelsack aufgefasst, dessen äusserer Ballen fest mit der inneren Oberfläche der *Dura mater*, dessen innerer mit der äusseren Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks lose zusammenhängen soll. Man unterschied deshalb eine *Arachnoidea meningea*, und eine *Arachnoidea cerebro-spinalis.* Der Zusammenhang beider sollte dadurch zu Stande

kommen, dass jeder vom Gehirn und Rückenmark abgehende Nerv, eine Scheide vom inneren Ballen erhält, welche, bevor der Nerv durch die harte Hirnhaut austritt, in den äusseren Ballen übergeht. Kölliker hat jedoch gezeigt, dass die Arachnoidea nur aus einem einfachen Ballen — der *Arachnoidea cerebro-spinalis* der Autoren — besteht, und dass die angenommene *Arachnoidea meningea* weiter nichts, als das Pflasterepithel der harten Hirnhaut ist. Die Arachnoidea schlägt sich also nicht auf die innere Fläche der harten Hirnhaut um. Es lässt sich auch durch das Scalpell nachweisen, dass jene scheidenartigen Fortsätze derselben, welche die Gehirnnerven *intra cranium* begleiten, an den betreffenden Austrittslöchern dieser Nerven blind endigen. — An der Oberfläche des Gehirns sinkt die Arachnoidea nicht in die Vertiefungen zwischen den Hirnwindungen ein, sondern geht brückenförmig über sie weg. Ebenso setzt sie über die Einschnitte und Spalten an der Gehirnbasis hinüber, deckt als gerade gespanntes Fell die zwischen der Varolsbrücke und der Sehnervendurchkreuzung befindlichen, vom *Circulus Willisii* umschlossenen Gebilde der Gehirnbasis, und überbrückt somit gewisse Räume, welche man als *Cavum subarachnoideale* zusammenfasst. Diese Räume werden durch Bindegewebsbündel in verschiedener Richtung durchsetzt, und enthalten eine veränderliche Menge Serum *(Liquor cerebro-spinalis).* — Mit der Auskleidung der Gehirnkammern hat die Arachnoidea keinen nachweisbaren Zusammenhang.

Die äussere Oberfläche der Arachnoidea ist, so wie die ihr zugekehrte innere Fläche der *Dura mater*, mit seröser Feuchtigkeit bethaut. Krankhafte Vermehrung dieser Serosität bedingt den *Hydrocephalus meningeus s. externus*, zum Unterschiede des *Hydrocephalus ventriculorum s. internus.*

Durch das grosse Hinterhauptloch heraustretend, wird die *Arachnoidea cerebralis* zur *Arachnoidea spinalis.* Diese umschliesst das Rückenmark lange nicht so knapp wie das Gehirn, sondern als verhältnissmässig weite Umhüllung. Da sie weder an die *Dura* noch *Pia mater* sich anschliesst, sondern frei zwischen ihnen sich einschiebt, muss sie auch zwei freie Flächen haben, von welchen aber nur die äussere Pflasterepithel führt. Sie erzeugt für jeden Rückenmarksnerv eine anfangs weite, dann sich verschmächtigende, und im betreffenden *Foramen intervertebrale*, als Blindsack endigende Scheide. — Rückenmark und Rückenmarksnervenwurzeln werden von dem serösen Inhalt der *Arachnoidea spinalis (Liquor cerebro-spinalis)* umspült, — eine Einrichtung, welche zunächst den Vortheil bringt, dass Stösse und Erschütterungen des Rückgrats, sich durch Vertheilung auf eine so ansehnliche Flüssigkeitsschichte, bedeutend abschwächen müssen, bevor sie auf das Rückenmark übertragen werden. Von der Medianlinie der hinteren Rückenmarksfläche *(Sulcus*

longitudinalis posterior) geht ein Septum zur inneren Oberfläche des Arachnoidealsackes, welches in der Halsgegend undurchbohrt, weiter unten durchbrochen, ja selbst auf eine Succession breiter Fäden reducirt gesehen wird. — Der Arachnoidealsack des Rückenmarks ist an seiner Abgangsstelle von der *Arachnoidea cerebri* am weitesten.

Wenn man an einer frischen Leiche den hinteren Bogen des Atlas ausbricht, und die *Dura mater* durch einen Kreuzschnitt spaltet, sieht man die Arachnoidea, als ein dünnes flottirendes Häutchen, von der Rückgratshöhle in die Schädelhöhle übergehen, und kann dasselbe, wenn man auch die Hinterhauptschuppe ausgesägt hat, leicht auf die Hemisphären des kleinen Gehirns verfolgen. Unter diesem Blatte der Arachnoidea befindet sich das grösste *Cavum subarachnoideale*. — Die Subarachnoidealräume des Gehirns und Rückenmarks stehen durch das grosse Hinterhauptsloch in Zusammenhang, und der in ihnen angesammelte *Liquor cerebro-spinalis*, kann zwischen beiden zu- und abströmen. Wird nämlich mit jedem Pulsschlag, und bei jeder Exspiration, der Blutgehalt des Gehirns vermehrt, und das Gehirnvolumen vergrössert, so muss der *Liquor cerebro-spinalis* aus der Schädelhöhle in die Rückgratshöhle ablaufen. Letztere ist ganz geeignet, ein *plus* dieses Liquors aufzunehmen, da sie nicht wie die Schädelhöhle aus starren, durchaus knöchernen Wänden besteht, sondern in den Interstitien je zweier Wirbelbogen durch elastische, nachgiebige Membranen gebildet wird. Nimmt der Blutgehalt, und somit das Volumen des Gehirns zwischen je zwei Pulsschlägen, und während der Inspiration, wieder ab, so geht der *Liquor cerebro-spinalis* wieder in die Schädelhöhle zurück, von welcher er so zu sagen zurückgesaugt wird. Diese stetig wechselnde Ebbe und Fluth der serösen Flüssigkeit in den Subarachnoidealräumen, lässt sich durch ein in die Schädeldecke eines lebenden Thieres eingeschraubtes, mit Wasser gefülltes, graduirtes Glasrohr, zur Anschauung bringen, wenn es überhaupt nothwendig erscheinen sollte, an und für sich klare Thatsachen durch grausame Experimente zu erhärten. Das Heben und Sinken der Stirnfontanelle an Kindsköpfen ist der beste und harmloseste Beweis für die Bewegung des Gehirns und des *Liquor cerebro-spinalis*.

Zu beiden Seiten der grossen Sichel (seltener an der Basis des Gehirns) finden sich auf der *Arachnoidea cerebralis* die sogenannten *Glandulae Pacchioni* (*A. Pacchioni*, diss. phys. anat. de dura meninge. Romae, 1721). Sie zeigen sich als weissliche oder gelbgraue, rundliche oder plattgedrückte, einzeln stehende oder zu Gruppen aggregirte Granulationen, welche auf einer milchig getrübten Stelle der Arachnoidea aufsitzen, und deren Entwicklung unter Umständen so zunehmen kann, dass sie die harte Hirnhaut durchbohren, und an der inneren Fläche der Schädelknochen entsprechende Vertiefungen bilden. Aus diesem Grunde hat man sie lange Zeit als der harten Hirnhaut angehörige Gebilde betrachtet. Bei Menschen, welche an habituellem Kopfschmerz leiden, und bei Säufern, welche am *Delirium tremens* zu Grunde gingen, werden sie besonders gross gefunden. Bei Kindern habe ich sie nie angetroffen. Die mikroskopische Untersuchung schliesst sie aus der Klasse der Drüsen aus, und reiht sie unter die organisirten Producte krankhafter Ausschwitzungen. — Luschka erklärt die Pacchionischen Drüsen, ihres Vorkommens an bestimmten Orten, und ihres mit der Arachnoidea übereinstimmenden Baues wegen, für normale Gebilde, welche er mit den zottenartigen Verlängerungen anderer seröser Häute auf dieselbe Stufe stellt (*Müller's* Archiv. 1852). Ich stimme dieser Ansicht nicht bei, da das öfters vorkommende Hineinwuchern der Pacchionischen Granulationen in die *Sinus durae matris*, dem Verhalten eines normalen Gebildes widerspricht.

Bochdalek hat zahlreiche feinste Nervenfasern beschrieben, welche von der Wurzel des 3., 5., 6., 9. und 11. Hirnnervenpaares, vom Oliven- und Pyramidenstrang des verlängerten Markes, und vom Pferdeschweif, zur Arachnoidea treten. (Prager Vierteljahrsschrift. 1849. 2. Bd.) Ebenso Luschka, welcher auch Theilungen der Primitivfasern beobachtete. Kölliker erklärt dagegen diese Funde von Nervenfasern sämmtlich für Bindegewebe.

§. 343. *Pia mater.*

Die weiche Hirnhaut, *Pia mater s. Meninx vasculosa*, umhüllt genau die Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks, accommodirt sich allen Unebenheiten derselben, und schiebt sich mit zahlreichen Faltungen in alle Furchen der Gehirnrinde ein. Sie ist eine dünne Bindegewebsmembran, und überreich an Blutgefässen, welche sie theils aus dem Gehirn empfängt (Venen), theils in dasselbe entsendet (Arterien). Dieser Gefässverbindungen wegen, hängt sie innig mit der Oberfläche des Gehirns zusammen, und lässt sich nur mit Gewalt, durch welche alle Gefässverbindungen abgerissen werden müssen, in grösseren Partien abziehen. Am Rückenmark adhärirt sie noch viel fester, ist bedeutend ärmer an Gefässen, und umschnürt es so knapp, dass das Mark an seiner Querschnittfläche nicht plan ansteht, sondern sich convex hervordrängt. Zu beiden Seiten des Rückenmarks hängt sie mit den Basen der dreieckigen Zacken des *Ligamentum denticulatum* zusammen. Vom unteren Ende des Rückenmarks an, welches in gleicher Höhe mit dem ersten oder zweiten Lendenwirbel liegt, setzt sich die *Pia mater* als sogenannter Endfaden, *Filum terminale,* bis zum unteren Ende des im Kreuzbeinkanal befindlichen Blindsackes der *Dura mater* fort. Er enthält Blutgefässe und das letzte Paar der Rückenmarksnerven *(Nervi coccygei)*. Haller hatte somit seine Benennung dieses Fadens, als *Nervus impar*, nicht so unpassend gewählt. Es versteht sich von selbst, dass das *Filum terminale* eine Arachnoidealscheide besitzt.

Die *Pia mater* gelangt durch den Querschlitz des grossen Gehirns in die mittlere Gehirnkammer, und bildet daselbst die *Tela choroidea superior,* mit ihren, als *Plexus choroidei* später zu schildernden Verlängerungen. Ebenso schiebt sie sich zwischen dem Unterwurm und dem verlängerten Mark als *Tela choroidea inferior* ein, und erzeugt dadurch die hintere, blos häutige Wand der vierten Gehirnkammer. Der sonstige Ueberzug der Wände der Gehirnkammern *(Ependyma,* besser *Endyma)*, besteht aus einer einfachen Lage von Epithelialzellen, welche an gewissen Bezirken der Wände flimmern. Einige sprechen noch von einem feinsten structurlosen Häutchen unter dem Epithel.

Luschka lässt das Vorkommen von Flimmerepithel in den Hirnhöhlen nur für Embryonen und für die ersten Lebensjahre des Kindes gelten. Gerlach hat jedoch nachgewiesen, dass wenigstens im *Aquaeductus Sylvii*, das flimmernde Epithel perennirt (Mikroskop. Studien, Erlangen, 1858, pag. 27.), und beschrieb fadenförmige Fortsätze der einzelnen Flimmerzellen, welche in die Wand des *Aquaeductus Sylvii* eindringen, und mit den diese Wand zunächst bildenden Zellen der grauen Substanz eine nachweisbare Verbindung eingehen sollen. — Purkinje hat organische, Bochdalek animale Nervenfasern in der *Pia mater* beschrieben. — In einigen Gehirnen enthalten die Adergeflechte (besonders die seitlichen) kleine kaum durch das Gesicht, aber besser durch das Gefühl wie Sandkörner zu unterscheidende, krystallinische, runde oder höckerige Concremente von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, welche mit dem sogenannten Hirnsand an der Zirbeldrüse, denselben Ursprung und gleiche Beschaffenheit haben.

§. 344. Eintheilung des Gehirns.

Die wenigen Worte, welche Fantoni vor 150 Jahren über das Gehirn gesprochen: *obscura textura, obscuriores morbi, functiones obscurissimae,* können auch heute als Einleitung für jede Anatomie, Physiologie und Pathologie des Gehirns dienen. Die Anatomie des Gehirns beschäftigt sich theils mit der Beschreibung der Form, theils mit der Erschliessung des inneren Baues. Die Anatomie der Form darf man wohl für vollendet annehmen, da man an keinem anderen Organe des menschlichen Körpers jedes, auch noch so unscheinbare äussere Merkmal, mit solcher redseligen Umständlichkeit beschrieb, als eben am Gehirn. Die Anatomie des inneren Baues des Gehirns ist dagegen, und bleibt wahrscheinlich für immerdar, ein mit sieben Siegeln verschlossenes, und überdies noch in Hieroglyphen geschriebenes Buch. Und was die Functionenlehre des Gehirns anbelangt, beugen die arrogantesten Physiologen demüthig ihr Haupt, und bekennen, dass sie von der menschlichen Seele nicht mehr wissen, als dass sie keine Flügel hat. Da aber über Dinge, die man nicht versteht, von jeher die Meinungskämpfe am bittersten waren, erklärt es sich, warum der Streit über die menschliche Seele einen so gehässigen Charakter angenommen hat. Der Materialismus hat sich zwar bemüht, zu beweisen, dass das unbekannte Seelenwesen nur die Summe der materiellen Vorgänge im Gehirnorganismus sei. Diese materiellen Vorgänge aber erfolgen in allen Organen, also auch im Gehirn, mit einer unbezweifelbaren Nothwendigkeit, und laufen in einer bestimmten Reihe ab, an welcher die Organe selbst nichts ändern können. Ist die Seele nur eine Erscheinungsform des materiellen Hirnlebens, so ist sie auch in dieselben Fesseln der Nothwendigkeit gelegt, wie dieses. Selbstbestimmung, Spontaneität, Freiheit, und was wir sonst noch der Seele zuzumuthen gewohnt sind, fällt alles hinweg, und es muss mit der neuen Lehre, auch

eine neue Weltordnung geschaffen werden, welche sicher keine moralische sein wird. Doch damit hat es noch keine Eile. Denn die materiellen Vorgänge im Gehirn, können nur als Bewegung aufgefasst werden, als Stoffwechsel, Atomengruppirung, oder Schwingung. Nun muss aber auch der Materialismus zugeben, dass kein Ding aus sich selbst in Bewegung gerathen kann. Er hat also noch zu suchen und zu finden, von wo der erste Anstoss zu diesen Bewegungen ausgeht, und wie sofort der materielle Vorgang, in das geistige Wesen der Gedankenwelt umgesetzt wird. Mit der Behauptung, dass dieser Umsatz stattfindet, wurde er nicht zugleich verstanden, und das erste Glied der materialistischen Gedankenkette, ist somit die unbewiesene Annahme ihrer Richtigkeit. Die Psychologie aber für ein Capitel der Hirnanatomie zu erklären, konnte nur ein Franzose wagen (Broussais).

Das Centralorgan des animalen Nervensystems besteht aus dem Gehirn *(Encephalon)*, und dem Rückenmark *(Medulla spinalis)*. Das Gehirn ist die in der Schädelhöhle eingeschlossene Hauptmasse des Nervensystems. Das Rückenmark dagegen erscheint als strangförmige Verlängerung des Gehirns in den Rückgratskanal hinab. Das Gehirn hat einen weit complicirteren Bau als das Rückenmark, mit welchem es gleichzeitig entsteht, und deshalb nicht als ein Anwuchs, oder, wie man zu sagen pflegte, als die Blüthe des Rückenmarks genommen werden kann. — Der Hauptsache nach ist das Gehirn symmetrisch gebaut, d. h. es besteht aus paarigen Hälften, und selbst seine unpaaren medianen Organe, sind durch einen mittleren Längenschnitt in gleiche Hälften zu theilen. Allein die Einzelnheiten der Seitenhälften sind nicht durchwegs congruent, sondern variiren mehr weniger in Grösse und Gestalt.

Das Gehirn wird in das grosse und kleine *(Cerebrum et Cerebellum)* eingetheilt. An jedem derselben werden zwei paarige seitliche Hälften oder Halbkugeln *(Hemisphaerae cerebri et cerebelli)*, und ein unpaares Mittelgebiet unterschieden. — Die Fortsetzung des Rückenmarks, welche durch das *Foramen occipitale magnum* in die Schädelhöhle aufsteigt, und sich an das Gehirn anschliesst, wird als verlängertes Mark *(Medulla oblongata)* noch zum Gehirne gerechnet. — Das grosse Gehirn verhält sich zum kleinen wie 8 : 1. Das Gewicht beider beträgt im Mittel drei Pfund. Das weibliche ist um 1—2 Unzen leichter *(absit invidia dicto)*.

Die Halbkugeln des grossen Gehirns sind nur bei der Ansicht von oben her, ihrer ganzen Länge nach, durch ein tiefe, mediane Spalte getrennt, in welche sich der grosse Sichelfortsatz der harten Hirnhaut hineinsenkt. Vorn und hinten dringt diese Spalte von der oberen bis zur unteren Fläche des Grosshirns durch, so dass die vorderen und hinteren Lappen beider Halbkugeln auch bei unterer

Ansicht von einander getrennt erscheinen. In der Mitte dagegen erreicht der Spalt nur eine gewisse Tiefe, indem das sogenannte Mittelgebiet des grossen Gehirns nicht durchschnitten wird. Am kleinen Gehirn fehlt dieser Spalt, und wird nur durch einen Einbug seines hinteren Randes (in welchen sich der kleine Sichelfortsatz der harten Hirnhaut einschiebt) unvollkommen repräsentirt. Dagegen hat die untere Fläche des kleinen Gehirns einen longitudinalen tiefen Eindruck *(Vallecula)*, in welchen das verlängerte Mark zu liegen kommt. Bei oberer Ansicht werden somit die Halbkugeln des kleinen Gehirns, in der Mittellinie ununterbrochen in einander übergehen, und das verlängerte Mark bedecken.

Man unterscheidet an den Halbkugeln des grossen Gehirns drei, an jenen des kleinen Gehirns nur zwei Flächen. Für die Halbkugeln des grossen Gehirns giebt es eine untere, äussere und innere Fläche. Die untere Fläche wird durch eine, dem schwertförmigen Keilbeinflügel entsprechende, tiefe Furche *(Fossa Sylvii)* in einen vorderen kleineren, und hinteren grösseren Lappen geschnitten. Der vordere Bezirk des hinteren grösseren Lappens, welcher in der mittleren Schädelgrube liegt, und zunächst an die *Fossa Sylvii* grenzt, wird auch als unterer Lappen bezeichnet, so dass also jede Hemisphäre, bei unterer Ansicht drei Lappen gewahren lässt, von welchen der vordere und der untere auf der Schädelbasis, der hintere aber auf dem Zelte des kleinen Gehirns lagert. — Die äussere convexe Fläche der Hemisphären liegt an der Schädelwand an, und geht in der Medianlinie derselben in die innere, ebene und senkrechte Fläche über, welche derselben Fläche der anderen Halbkugel zugekehrt ist, und sie berühren würde, wenn der grosse Sichelfortsatz nicht dazwischen träte. Bei Mangel der Sichel, in Folge angeborener Hemmungsbildung des Gehirns, verschmelzen auch beide Halbkugeln zu Einer Sphäre.

Für die Halbkugeln des kleinen Gehirns giebt es nur eine obere und untere Fläche, welche beide convex sind, und durch einen abgerundeten Rand in einander übergehen. Die obere Fläche berührt das Zelt, die untere liegt in den unteren Gruben des Hinterhauptbeins.

Sämmtliche Flächen der Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns sind mit den sogenannten Windungen *(Gyri s. Anfractus s. Intestinula cerebri)* besetzt, welche am grossen Gehirn darmähnlich verschlungen, am kleinen Gehirn mehr parallel und einfach bogenförmig gekrümmt erscheinen. Sie bestehen oberflächlich aus grauer Rindensubstanz *(Substantia cinerea s. corticalis)*, im Inneren aus weisser Masse *(Substantia medullaris)*. Die graue Rindensubstanz der Gyri lässt zunächst an der Marksubstanz, also in ihrer tiefsten Schichte, eine eigenthümliche, in's Rostbraune spielende Farben-

nuance erkennen, wodurch man sich berechtigt hielt, sie als *Substantia ferruginea* besonders zu benennen. Die Gyri werden durch mehr weniger tief penetrirende Furchen *(Sulci)* von einander getrennt, in welche Falten der weichen Hirnhaut eindringen. Die Gyri und Sulci sind, wenigstens am grossen Gehirn, nicht symmetrisch in beiden Halbkugeln. Dass Unsymmetrie und Vermehrung der Gyri, so wie bedeutendere Tiefe der Zwischenfurchen, bei geistvollen Menschen vorkommen, mag seine Richtigkeit haben, wurde jedoch von mir und Anderen auch im höchsten Grade des Blödsinns *(Cretinismus)* gefunden.

Wenn man sich vorstellt, dass die embryonischen Gehirnblasen rascher anwachsen, als die sie umschliessenden Hüllen, so müssen Faltungen der Blasen entstehen, und diese sind das Bedingende der Gehirnwindungen. Anfangs treten nur wenige solcher Faltungen auf, in Form von breiten, ziemlich parallelen Rindenwülsten, welche durch seichte Furchen von einander getrennt erscheinen. Mit dem Tieferwerden der Furchen, und mit ihrem Aussprossen in seitliche Nebenfurchen, werden die primären Rindenwülste immer mehr von einander abgegrenzt, und durch Hinzukommen von Nebenwülsten, bis zur Complicirtheit des bleibenden Windungsbildes der Hirnrinde gebracht. Aber auch in diesem Bilde sind die Grundzüge der ersten Zeichnung noch nicht gänzlich untergegangen, wie denn z. B. eine besonders tiefe, die Mitte der Hemisphären schief nach aussen und unten schneidende Furche, sich als Centralfurche durch alle Altersperioden hindurch erkennen lässt. — Gall hat die Gehirnwindungen als Gehirnorgane aufgefasst. Abgesehen davon, dass es ganz unstatthaft ist, ein umschriebenes, mehr oder minder schärferes Hervortreten der Oberfläche eines Organs, selbst wieder ein Organ zu nennen (indem dann, um ein Beispiel zu geben, die Lappen der Leber, und die Höcker derselben, wieder als besondere Leberorgane betrachtet werden müssten), werden die Gall'schen Organe des Gehirns schon dadurch eine Chimäre, dass sie von ihrem Entdecker nur an die obere Fläche der Hemisphären gewiesen wurden, während doch an der inneren und unteren Fläche derselben, gleichfalls Gehirnwindungen, und zwar in gleichem Entwicklungsgrade, vorkommen, welche jedoch von Gall gänzlich ausser Acht gelassen wurden, da sie sich nicht abgreifen lassen. — Ueber die Hirnwindungen des Menschen handeln Th. Bischoff und A. Ecker in besonderen Schriften. — Einzelne Wülste, und Gruppen von Wülsten, mit besonderen Namen zu unterscheiden, mag für die Zukunft der Gehirnanatomie von Nutzen sein. Weitläufig hierüber liess sich Valentin aus (*Sömmerring's* Nervenlehre, pag. 170, seqq.). — Die oben angeführte Eintheilung des Gehirns fusst auf dem äusseren Habitus des Gehirns. Die auf die Entwicklung des Gehirns Rücksicht nehmende Eintheilung in Vorder-, Mittel- und Hinterhirn, klingt allerdings wissenschaftlicher, aber minder praktisch. Streng genommen kann man unter Mittelgehirn (Mesencephalon) nur das *Corpus quadrigeminum*, welches sich aus der mittleren embryonalen Hirnblase entwickelt, verstehen, und würde dadurch einem, der Grösse nach sehr untergeordneten Gebilde, die Bedeutung einer Hauptabtheilung anweisen.

Es soll in den folgenden Paragraphen die Anatomie des Gehirns auf jene Weise geschildert werden, wie sie sich bei der Zergliederung von oben und von unten her ergiebt, ohne Rücksicht auf den inneren Zusammenhang der einzelnen Gehirnorgane, welcher uns ohnedem nur wenig bekannt ist. Ein kurzer Ueberblick der Verbindung der Einzelheiten zum Ganzen bildet den Inhalt des §. 351.

§. 345. Grosses Gehirn.

Um die Auffindung der hier zu erwähnenden Gebilde zu erleichtern, wird die Beschreibung derselben mit der Zergliederungsmethode verbunden.

Wurde die Schädelhöhle durch einen Kreisschnitt geöffnet, welcher zwischen den *Arcus superciliares* und *Tubera frontalia* beginnt, und dicht über der *Protuberantia occipitalis externa* endet, und das Schädeldach abgetragen, was zuweilen bei festeren Adhäsionen der harten Hirnhaut an die Schädelknochen einige Gewalt erfordert, so untersucht man vorerst die häutigen Hüllen des Gehirns, so weit dieses von oben her möglich ist. Die harte Hirnhaut wird durch zwei zu beiden Seiten des grossen Sichelfortsatzes laufende Schnitte gespalten. Von der Mitte dieser Schnitte wird beiderseits einer gegen die Schläfe herab geführt, wodurch vier Lappen gebildet werden, welche man herabschlägt. Die Anheftung des grossen Sichelfortsatzes vorn an der *Crista galli* wird durchschnitten, und der ganze Fortsatz nach hinten zurückgeschlagen. Die von der Oberfläche des Gehirns in den oberen Sichelblutleiter eindringenden Venen müssen mit der Schere getrennt werden, um dieses Zurückschlagen vornehmen zu können. Man überblickt nun die äussere Oberfläche beider Hemisphären, und legt durch vorsichtiges Abziehen der Arachnoidea und *Pia mater* die Windungen bloss. Man zieht beide Hemisphären etwas von einander ab, um die Tiefe des longitudinalen Zwischenspaltes zu prüfen, und dadurch zu erfahren, wie weit man die Hemisphären durch Horizontalschnitte mit einem breiten und langen Messer abtragen darf, um die Seitenkammern nicht zu eröffnen. Ist man durch diese Schnitte bis zur oberen Fläche des Balkens eingedrungen, so bemerkt man, dass der Balken *(Corpus callosum s. Commissura maxima s. Trabs cerebri)* ein Bindungsmittel zwischen der rechten und linken Hemisphäre abgiebt. Die beiden Seitenränder desselben strahlen nämlich in die Markmasse der beiden Hemisphären aus, welche in gleicher Höhe mit dem Balken die grösste Ausdehnung erreicht, und die Decke der Seitenkammern *(Tegmentum ventriculorum s. Centrum semiovale Vieussenii)* darstellt.

An der oberen Fläche des Balkens zeigt sich eine, zwischen zwei Längenerhabenheiten *(Striae longitudinales Lancisii)* von vorn nach rückwärts verlaufende Furche *(Raphe superior corporis callosi)*, welche durch ein System querer Streifen *(Chordae transversales Willisii* *) rechtwinkelig gekreuzt wird. An der unteren, bei dieser

*) Ich finde mich veranlasst, hier die historische Berichtigung einzureihen, dass Willis nicht die erwähnten queren Streifen des Balkens, sondern die in der Höhle des *Sinus falciformis major* vorkommenden Verbindungsbälkchen seiner rechten und linken Wand, *Chordae transversales* nannte.

Behandlung nicht sichtbaren Balkenfläche, verläuft die *Raphe inferior* Der vordere Rand des Balkens biegt sich nach ab- und rückwärts bis zur Basis des Gehirns herab, wo er den grauen Hügel, *Tuber cinereum* erreicht. Der durch den Umbug des vorderen Balkenrandes gebildete Winkel, heisst das Balkenknie, *Genu corporis callosi.* Der hintere, verdickte Rand des Balkens ist die Balkenwulst, *Splenium corporis callosi.*

Balkenknie und Balkenwulst werden am besten gesehen, wenn man den Balken vertical durch die Raphe durchschneidet, was an dem Gehirne, welches zur Untersuchung vorliegt, und an welchem möglichst viele Organe ganz erhalten werden sollen, nicht gemacht werden kann. Man sieht an diesem Durchschnitte zugleich, dass der Balken kein planes, sondern ein mit oberer convexer Fläche von vorn nach hinten gekrümmtes Gebilde ist, dessen geringste Dicke in seine Mitte fällt.

Wo die Seitenränder des Balkens in die Hemisphären übergehen, wird durch einen verticalen Schnitt die Seitenkammer *(Ventriculus lateralis)* geöffnet, und von ihrer Decke so viel abgenommen, bis man ihre ganze Ausdehnung übersieht. Jede Seitenkammer schickt von ihrem mittleren Raum *(Cella media)* drei bogenförmig gekrümmte, sich nach verschiedenen Richtungen in die Markmasse einbohrende Fortsätze oder Hörner aus, und heisst deshalb auch *Ventriculus tricornis.* Das Vorderhorn kehrt seine Concavität nach aussen, das Hinterhorn nach innen, und das bis an die Basis des Gehirns sich hinabkrümmende lange Unterhorn nach vorn. Um die den Sehnervenhügel umgreifende, nach vorn und unten gerichtete Krümmung des Unterhorns zu sehen, muss ein grosser Theil der Seitenmasse der Hemisphäre durch einen senkrecht geführten Schnitt abgetragen werden.

Man findet im Vorderhorn der Seitenkammer:

a) den Streifenhügel, *Corpus striatum*, dessen freie birnförmige Oberfläche mit ihrem dicken kolbigen Ende nach vorn und innen, mit ihrem zugespitzten Ende (Schweif) nach rück- und auswärts gerichtet ist. Er besteht vorzugsweise aus grauer Masse, welche seine freie Fläche ganz einnimmt, und im Inneren desselben, mit der weissen, abwechselnde Schichten bildet — nach Art der Plattenpaare einer Volta'schen Säule.

Schneidet man die Markmasse der Hemisphäre, welche an der äusseren Seite des Streifenhügels liegt, schief nach aus- und abwärts durch, so findet man in ihr den Linsenkern, *Nucleus lentiformis*, als einen ringsum von weisser Marksubstanz umschlossenen, flachen, biconvexen Klumpen grauer Masse, dessen Flächen nahezu senkrecht stehen. Vor und unter dem Linsenkern liegt der Mandelkern, *Nucleus amygdalae*, ein kleineres, ebenfalls vollkommen von Marksubstanz eingeschlossenes graues Lager, und nach aussen vom Linsenkern, eine fast lothrecht stehende graue Schicht, die Vormauer, *Claustrum s. Nucleus taeniaeformis.* Die weisse Markmasse, welche den Linsenkern vom Streifenhügel

trennt, heisst die innere Hülse, *Capsula interna,* jene zwischen Linsenkern und Claustrum, äussere Hülse, *Capsula externa.* Die weisse Masse der *Capsula interna* wird durch zahlreiche graue Blätter durchsetzt, welche vom *Corpus striatum* zum *Nucleus lentiformis* ziehen. Die grau- und weissgestreifte Zeichnung, welche der Durchschnitt zeigt, verschaffte eben dem Streifenhügel seinen Namen.

b) den Sehhügel, *Thalamus opticus.* Er liegt hinter dem Streifenhügel, dessen Schweif sich an seiner äusseren Peripherie hinzieht, und scheint bei dieser Ansicht, wo die mittlere Hirnkammer noch nicht geöffnet ist, kleiner als der Streifenhügel zu sein.

Seine volle Ansicht gewinnt man erst nach Eröffnung der dritten Kammer, und des Unterhorns der Seitenkammer, welches ihn umgreift. Seine Farbe ist (mit Ausnahme seiner inneren grauen Fläche) markweiss. Im Inneren enthält er drei graue Kerne: einen äusseren, inneren und oberen. — Zwischen ihm und dem Streifenhügel zeigt sich:

c) der Hornstreifen, *Stria cornea,* welcher, von einer anliegenden Vene *(Vena terminalis)* begleitet, als hyaliner, graugelblicher Streifen, die Grenze zwischen Streifen- und Sehhügel bildet. Der Hornstreif ist nur der freie Rand einer von unten nach aufwärts, zwischen Seh- und Streifenhügel eingelagerten, vom *Pedunculus cerebri* ausstrahlenden Markplatte, — der *Taenia semicircularis.*

Im Hinterhorne finden sich:

1. der Vogelsporn oder kleine Seepferdefuss, *Calcar avis s. Pes hippocampi minor.* Er bildet eine, an der inneren Wand des Hinterhorns hinziehende Erhabenheit. Die obere Wand des Hinterhorns führt, ihrer gestreiften Zeichnung wegen, den Namen der Tapete.

2. die seitliche Erhabenheit, *Eminentia collateralis Meckelii,* deren Namen von ihrer Nachbarschaft an dem gleich zu erwähnenden grossen Seepferdefuss herrührt, an dessen äusserer Seite sie in das Unterhorn hinabläuft. Sie beginnt schon im Hinterhorn mit einem dreieckigen Wulste, welcher an der unteren Wand des Hinterhorns hervorragt.

Im Unterhorne wird gesehen:

α. der grosse Seepferdefuss oder das Ammonshorn, *Pes hippocampi major s. Cornu Ammonis.* Er führt seinen ersteren Namen von einer Formähnlichkeit seines unteren Endes mit den Pfoten eines fabelhaften Thieres, dessen pferdeähnlicher Leib mit Schwimmfüssen versehen gedacht wurde (Seepferd). Sein zweiter Name schreibt sich von jenen Petrefacten her, welche ihrer Krümmung wegen, *Cornua Ammonis* genannt wurden. Er umgreift als ein nach aussen, vorn, und unten gekrümmter Wulst, den Sehhügel, durchmisst die ganze Länge des Unterhorns bis zu dessen unterem Ende, wo er mit 3–4 gerundeten Höckern, den Klauen *(Digitationes)*

endigt. Genauer untersucht, weist sich der grosse Seepferdefuss als eine Einstülpung der Substanz des Unterlappens aus, und entspricht somit einem, in gleicher Richtung mit ihm, an der Oberfläche dieses Lappens hinziehenden Sulcus.

An dem concaven Rande des Seepferdefusses verläuft, als Fortsetzung der hinteren Schenkel des weiter unten zu beschreibenden Gewölbes:

β. der Saum, *Fimbria,* als ein dünnes, sichelförmig gekrümmtes Markblatt, welches, nach unten zu, sich in die gekräuselte graue Leiste, *Fascia dentata,* fortsetzt.

Nach genommener Einsicht dieser in die Hörner der Seitenkammer hineinragenden Vorsprünge, schreitet man zur Eröffnung der unpaaren dritten Kammer, *Ventriculus tertius,* welche vom Balken und dem unter ihm liegenden Gewölbe bedeckt wird.

Hebt man den Balken in die Höhe, so findet man zwischen seiner vorderen Hälfte, und dem unter ihm gelegenen Fornix, senkrecht gestellt: die durchsichtige Scheidewand, *Septum pellucidum.* Sie bildet eine verticale Wand zwischen den beiden Vorderhörnern der Seitenkammern, und besteht aus zwei Lamellen, zwischen welchen ein schmaler, vollkommen geschlossener, selten mit der mittleren Kammer communicirender Zwischenraum sich befindet, — der *Ventriculus septi pellucidi* (Duncan's Höhle einiger englischer Anatomen). Nur im Embryo und bei den Säugethieren ist die erwähnte Communication eine normale. — Die hintere Hälfte des Balkens liegt unmittelbar auf dem Fornix auf. Hier fehlt somit das *Septum pellucidum.* Man gelangt am besten zur Ansicht des *Septum pellucidum* und seiner Kammer, wenn man den Balken etwas vor seiner Mitte quer durchschneidet, und die vordere Hälfte desselben mit den Fingern oder mittelst zwei Pincetten in die Höhe hebt, um sie nach vorn umzuschlagen.

Das Gewölbe *(Fornix tricuspidalis)* liegt in der Furche, welche zwischen den sich an einander lehnenden Sehnervenhügeln nach oben übrig bleibt, und hat eine dreieckige Gestalt, indem es sich wie ein Keil zwischen die *Thalami optici* lagert. Dasselbe geht nach vorn und hinten in zwei Schenkel über. Die vorderen Schenkel *(Columnae fornicis,* Säulen des Gewölbes) hängen mit den beiden Blättern des *Septum pellucidum* zusammen, senken sich bogenförmig vor den Sehhügeln in die Tiefe, und steigen zuletzt geradlinig zu den beiden Markhügeln (*Corpora mammillaria* §. 346) der Hirnbasis herab, von welchen sie sich wieder zu den *Thalami optici* aufkrümmen. Sie liegen auf den Sehhügeln nur lose auf, ohne mit ihnen zu verschmelzen. Es existirt also eine Zwischenspalte, welche sich nach vorn, unmittelbar hinter den *Columnae fornicis,* zu einem Loche erweitert — *Foramen Monroi,* — durch welches das bei der

Pia mater erwähnte mittlere Adergeflecht *(Tela choroidea superior)*, eine Fortsetzung in die Seitenkammer gelangen lässt. Die absteigenden vorderen Gewölbschenkel bilden die dritte Seite eines dreieckigen Raumes, dessen beide anderen Seiten durch das Balkenknie gegeben sind. Dieser dreieckige Raum wird durch das *Septum pellucidum* ausgefüllt.

Nach hinten spaltet sich das Gewölbe in die beiden hinteren Schenkel *(Crura posteriora)*, zwischen welchen ein einspringender Winkel mit vorderer Spitze frei bleibt. In diesem Winkel wird man, bei der Ansicht von unten her, ein dreieckiges Stück der unteren quergestreiften Balkenfläche zu Gesichte bekommen. Die Streifen ähneln den in einem dreieckigen Rahmen ausgespannten Saiten einer Harfe, oder den parallel aufgeworfenen Rändern der Blätter eines vielgelesenen Buches (ehrenhalber Gebetbuch), weshalb im ersten Sinne der Name: Leier, *Lyra Davidis*, und im zweiten Sinne der Name: *Psalterium*, für sie nicht unpassend gewählt wurde. — Jeder hintere Gewölbschenkel geht in die Fimbria des Seepferdefusses über.

Schneidet man nun den Fornix in seiner Mitte quer durch, und schlägt man seine beiden Hälften nach vor- und rückwärts zurück, so hat man die dritte Kammer noch nicht geöffnet. Sie wird vielmehr noch durch eine sehr gefässreiche Membran zugedeckt, welche, als Fortsetzung der *Pia mater*, unter dem Balkenwulst und über dem Vierhügel zur dritten Hirnkammer gelangt, und sich nach vorn bis zu den Säulen des *Fornix* erstreckt. Sie heisst *Tela choroidea superior*. Sie enthält die Verzweigungen der *Arteria profunda cerebri*, und führt in ihrer Mitte zwei grössere Venenstämme, welche unter dem Balkenwulste zur unpaaren *Vena cerebri magna* zusammentreten. Die *Tela choroidea superior* zeigt zwei strangartige Verdickungen von rother Farbe und körnigem Ansehen. Diese werden durch Verknäuelungen der Gefässe der *Tela* erzeugt, und heissen *Plexus choroidei*. Anfangs liegen beide, als *Plexus choroideus medius*, dicht an einander, lenken aber hierauf, als *Plexus choroidei laterales*, durch die *Foramina Monroi* in die Seitenkammern ab, wo sie sich längs des Ammonshornes bis in den Grund des Unterhornes verfolgen lassen.

Löst man nun die *Tela choroidea* von der convexen Sehhügelfläche vorsichtig los, und zieht man hierauf beide Sehhügel, welche in der Leiche mit ihren inneren, fast ebenen Flächen an einander schliessen, von einander ab, so überblickt man die ganze Ausdehnung der dritten Kammer. Man kann an ihr sechs Wände unterscheiden. Die obere war durch die *Tela choroidea superior* gebildet, — die beiden seitlichen sind durch die inneren planen Sehhügelflächen gegeben, — die untere entspricht der Mitte der Hirnbasis, — die

vordere wird durch die vorderen absteigenden Schenkel des Gewölbes (Säulen, *Columnae*), die hintere durch den sich zwischen beide Sehhügel hineinschiebenden Vierhügel *(Corpus quadrigeminum)* dargestellt. — Die beiden Seitenwände der dritten Kammer stehen durch drei Querstränge *(Commissurae)* in Verbindung. Die *Commissura anterior* liegt an der vorderen Wand, vor den absteigenden Schenkeln des Fornix, und zeigt sich, wenn man diese Schenkel auseinander drängt. Die *Commissura posterior* liegt an der hinteren Wand, vor dem Vierhügel. Beide sind markweiss und rund. Unter der *Commissura anterior* vertieft sich der Boden der dritten Kammer zum weiten Trichtereingang, *Aditus ad infundibulum,* und unter der *Commissura posterior* befindet sich die kleinere Eingangsöffnung der Sylvi'schen Wasserleitung *(Aditus ad aquaeductum Sylvii),* welche unter dem Vierhügel zur vierten Hirnkammer führt. — Die breite und weiche *Commissura media s. mollis* entbehrt des Charakters einer queren weissen Verbindungsfaserung der beiden Seitenwände der dritten Hirnkammer, denn sie ist grau, fehlt auch zuweilen, und stellt nur eine locale Verschmelzung des grauen Beleges dar, mit welchem die inneren Flächen beider Sehhügel überzogen sind.

Der Vierhügel (welcher besser *Corpus bigeminum* als *quadrigeminum* genannt werden könnte, da letzterer Ausdruck acht Hügel bedeutet), ist ein unpaarer, durch eine Kreuzfurche in vier Hügel getheilter, weisser Höcker, welcher zwischen der dritten und vierten Hirnkammer steht, und unter welchem die Sylvi'sche Wasserleitung eine Verbindung beider Kammern unterhält. Sein vorderes Hügelpaar ist grösser, und steht höher; das hintere ist kleiner und niedriger, ein Verhältniss, welches sich bei allen pflanzenfressenden Thieren findet. Die alte Anatomie nannte das vordere Paar die Hinterbacken *(Nates),* das hintere die Hoden *(Testes)* des Gehirns.

Bei seitlicher Ansicht des Vierhügels bemerkt man, dass beide Hügelpaare seitwärts in zwei walzig-rundliche Erhabenheiten übergehen, welche als *Brachia corporis quadrigemini*, und zwar als vorderes und hinteres unterschieden werden. Das vordere hängt mit einer, am hinteren Ende des *Thalamus opticus* gelegenen, und von ihm überragten Anschwellung (vorderer Kniehöcker, *Corpus geniculatum anticum s. externum*) zusammen, und geht ganz und gar in den Sehhügel über. Das hintere *Brachium corporis quadrigemini* geht eine Verbindung mit dem zwischen beiden *Brachiis* lagernden *Corpus geniculatum posticum s. internum* ein, und gelangt hierauf theils zum Sehhügel, theils zur Haube.

Auf dem vorderen Hügelpaare ruht die sogenannte Zirbeldrüse, *Glandula pinealis s. Conarium,* obscöner Weise auch *Penis cerebri* genannt. In ihr suchte Cartesius den Sitz der Seele, — fand ihn aber nicht. Sie besteht überwiegend aus grauer Substanz, mit spärlichen markweissen Streifen im Inneren. Sie ist, so wie die obere Fläche des Vierhügels, auf welcher sie liegt, von der

Tela choroidea superior bedeckt, an deren unterer Fläche sie so fest adhärirt, dass sie an ihr hängen bleibt, wenn man die *Tela* vom Vierhügel lüftet.

Einem Tannenzapfen mit hinterer Spitze ähnlich (daher ihr Name), hängt die Zirbel nicht mit dem Vierhügel, wohl aber mit der hinteren Commissur durch weisse Fadenbündel zusammen. Von ihrem vorderen abgerundeten Ende, laufen zwei weisse Bändchen, Zirbelstiele, *Pedunculi conarii*, aus, welche sich an die Sehhügel anschmiegen, daselbst als *Taeniae medullares* die Grenze der inneren und oberen Fläche derselben bezeichnen, und nach vor- und abwärts bis in die vorderen Gewölbschenkel zu verfolgen sind. — Zuweilen enthält die Zirbel eine kleine Höhle (*Ventriculus conarii*), welche zwischen den Anheftungsstellen der Zirbelstiele mündet. — Theils in der Masse der Zirbel, theils in der sie zunächst umgebenden *Tela choroidea superior*, findet man, jedoch nie vor dem 6. Lebensjahre, einfache oder drusig zusammengebackene, aus phosphorsauren und kohlensauren Kalk nebst Kieselerde bestehende krystallinische Concremente *(Acervulus glandulae pinealis)*, von der Grösse eines Sand- oder Mohnkorns (selbst darüber), von Sömmerring entdeckt (de lapillis vel prope vel intra gl. pinealem sitis. Mogunt., 1785). Sie wurden auch in den Adergeflechten der Seitenkammern gefunden. — Wollte man schon einen Theil des Gehirns als *Vulva cerebri* bezeichnen, wie es den alten Anatomen gefällig war, so wäre die Oeffnung, welche dicht vor der Zirbel zwischen beiden Zirbelstielen liegt, als länglich elliptische Spalte, am meisten dazu geeignet. Die Sehnervenhügel stellen gewissermassen die *ad coitum celebrandum* aufgestellten oder angezogenen Schenkel dar, um diese Vulva für den *Penis cerebri* (Zirbel) zugänglich zu machen.

Der Vierhügel hat über sich den Balkenwulst. Beide berühren sich nicht, sondern lassen eine Oeffnung zwischen sich, den Querschlitz des grossen Gehirns, durch welchen die *Pia mater* als *Tela choroidea superior,* zur mittleren Kammer gelangt. Der Querschlitz setzt sich zu beiden Seiten in eine Spalte fort, welche, dem *Pes hippocampi major* folgend, bis an den Grund des Unterhorns hinabreicht, so dass also das Unterhorn in seiner ganzen Länge von der Hirnoberfläche her zugängig ist, und factisch eine Fortsetzung der *Pia mater* zur Verstärkung des *Plexus choroideus lateralis* eindringen lässt.

Bichat meinte, dass auch die *Arachnoidea* als röhrige Verlängerung, deren Querschnitt das sogenannte *Foramen Bichati* ist, durch den Querschlitz in die dritte Kammer eingehe, um zum *Ependyma ventriculorum* zu werden. Alle Anatomen der Gegenwart stimmen darin überein, dass diese Vorstellung Bichat's unhaltbar geworden.

Im Verfolge dieser Zergliederung wurde vom kleinen Gehirn keine Erwähnung gethan, da es unter dem Tentorium verborgen liegt, und die Hinterlappen des grossen Gehirns noch nicht abgetragen wurden.

Da sich die ganze Hirnanatomie nicht an einem Hirne durchmachen lässt, so kommt es nun darauf an, sich zu entscheiden, ob man mit der eben geendeten Untersuchung des grossen Gehirns von oben her, auch die des kleinen verbinden will, in welchem Falle die Hinterhauptschuppe, die Hinterlappen des grossen Gehirns, und das *Tentorium cerebelli* abzutragen wären, oder ob man das grosse und kleine Gehirn zugleich aus der Schädelhöhle herausnehmen, und die Organe der

Gehirnbasis vornehmen will. Letzteres ist jedenfalls gerathener. Die Untersuchung des kleinen Gehirns von unten her, soll mit jener des verlängerten Markes verbunden werden, und bleibt dem §. 347 vorbehalten.

§. 346. Grosses Gehirn von unten untersucht.

Wurde das Tentorium am oberen Rande der Felsenbeinpyramiden getrennt, die Ursprünge der Gehirnnerven an der Hirnbasis, die *Carotis interna,* und das verlängerte Mark sammt den Wirbelarterien im grossen Hinterhauptloche durchgeschnitten, so lässt sich das Gehirn, mit der seine Basis umgreifenden Hand, aus der Schädelhöhle herausnehmen oder herausstürzen. Jede Gefäss- oder Nervenverbindung zwischen Gehirn und Schädel muss richtig durchgeschnitten sein, damit bei der Herausnahme des Gehirns, nichts mehr von selbst entzwei zu reissen habe, wodurch die Reinheit der Basalansicht sehr gefährdet werden könnte.

Man übersieht nun, nachdem auch hier die häutigen Hüllen vorsichtig weggeschafft wurden, die untere Fläche (Basis) des grossen Gehirns, mit Ausnahme der Hinterlappen, welche durch das kleine Gehirn verdeckt werden, ferner die untere Fläche des kleinen Gehirns, der Varolsbrücke, und des verlängerten Marks.

Im Mittelgebiete des grossen Gehirns lagern, von vorn nach hinten gezählt, folgende Gebilde:

a) Die vordere durchlöcherte Lamelle, *Substantia perforata anterior.* Sie ist markweiss und zerfällt in eine mittlere und zwei seitliche perforirte Stellen, welche letztere sich gegen den Anfang der Sylvi'schen Gruben hinziehen. Die mittlere Stelle ist nur wenig durchlöchert, und wird erst gesehen, wenn man die Sehnervenkreuzung, welche auf ihr aufliegt, nach hinten umlegt.

Die Löcher der *Substantia perforata anterior* sind Durchgangspunkte von Blutgefässen, weshalb sie am sichersten während des Abstreifens der weichen Hirnhaut, bevor noch die Gefässe gerissen sind, gesehen werden. Vor den Seitentheilen der *Substantia perforata anterior* liegt an der unteren Fläche jedes Vorderlappens eine dreiseitig pyramidale, graue Erhabenheit *(Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium)*, welche sich nach vorn in den *Nervus olfactorius* fortsetzt.

b) Die Sehnervenkreuzung, *Chiasma s. Decussatio nervorum opticorum.* Sie ähnelt einem griechischen X *(Chi,* woher der Name *Chiasma),* und hängt vorn mit der mittleren perforirten Stelle, hinten mit dem grauen Hügel zusammen. Die in das Chiasma eintretenden Stücke der Sehnerven, welche den *Pedunculus cerebri* von aussen nach innen umgürten, heissen, ihrer Plattheit wegen, *Tractus optici.* Man sieht sie erst, wenn man die stumpfe Spitze des Unterlappens vom *Pedunculus cerebri* etwas abzieht. Die aus dem Chiasma aus-



tretenden runden Stücke der Sehnerven, sind die eigentlichen *Nervi optici.*

Es herrscht noch viel Unentschiedenheit darüber, ob sich alle Fasern beider Sehnerven im Chiasma kreuzen, oder nur die inneren, so dass jeder *Nervus opticus* Fasern vom rechten und linken *Tractus opticus* enthalten würde. — Hannover erwähnt am vorderen und hinteren Rande des Chiasma bogenförmige, von einer Seite zur andern laufende Fasern, als *Commissura arcuata anterior et posterior.* Die Fasern der *Commissura anterior* verbinden, ohne zum Gehirn zu gelangen, die beiden *Nervi optici* mit einander; — die Fasern der *Commissura posterior* verbinden die beiden *Tractus optici,* ohne in die eigentlichen Sehnerven überzugehen. — Bei einigen Knorpelfischen (Myxinoiden) kreuzen sich die Sehnerven gar nicht. Bei den Rochen, Haifischen und Stören, stehen sie durch eine Querbinde in Zusammenhang. Bei den Knochenfischen ist die Kreuzung eine vollkommene, — ein Sehnerv geht über den andern hinüber, oder schiebt sich durch eine Spalte desselben durch, wie beim Häring.

c) Der graue Hügel mit dem Trichter, *Tuber cinereum cum infundibulo.* Er liegt hinter dem Chiasma, und bildet einen Theil des Bodens der mittleren Hirnkammer, ist weich, grau von Farbe, und verlängert sich zu einem kegelförmigen, nach vorn und unten gerichteten Zapfen. Dieser Zapfen ist, wie der graue Hügel selbst, hohl, und heisst deshalb Trichter, *Infundibulum.* Seine Höhle ist eine Fortsetzung der Höhle des *Ventriculus tertius,* welche sich unter der *Commissura anterior* der beiden Sehnervenhügel, als *Aditus ad infundibulum* in den Trichter hinab verlängert. Sie erstreckt sich jedoch nicht bis in die Spitze des Trichters, welche solide ist, und sich mit der *Hypophysis cerebri* verbindet.

Die vordere Wand des grauen Hügels und des Trichters hängt innig mit dem hinteren Rande des Chiasma zusammen. Sie ist zugleich so zart und dünn, dass sie schon bei der Herausnahme eines nicht ganz frischen Gehirns zerreisst. Man zeichnet sie wohl auch mit einem besonderen Namen, als *Lamina cinerea terminalis* aus. Warum, wird die Folge lehren.

d) Der Hirnanhang, *Hypophysis cerebri* (von ὑπό und φύω, unten wachsen). Er heisst auch *Glandula pituitaria cerebri s. Colatorium s. Sentina,* lauter Namen, welche die Vorstellung ausdrücken, welche die Alten über die Function dieses räthselhaften Hirnorgans hatten. Er liegt im Türkensattel, welchen er ganz ausfüllt. Da die harte Hirnhaut, als *Operculum sellae turcicae,* über den Sattel hinübergespannt ist, und nur eine verhältnissmässig kleine Oeffnung hat, durch welche das Infundibulum sich mit dem Hirnanhang verbinden kann, so muss, wenn man den Hirnanhang sammt dem Gehirne herausnehmen will, die harte Hirnhaut durch einen, rings um die Sattelgrube laufenden Einschnitt getrennt, und ein scheibenförmiges Stück derselben mit der Hypophysis herausgehoben werden.

Bei genauer Untersuchung findet man den Hirnanhang aus einem vorderen und hinteren Lappen bestehend. Der vordere grössere Lappen, von röthlicher Farbe, enthält entschieden weder Nervenfasern noch Ganglienzellen, sondern besteht aus einem gefässreichen Bindegewebe, in welchem eine Menge vollkommen geschlossener Bläschen von 0,030—0,090^{mm} lagern, welche in einer structurlosen Hülle einen feinkörnigen Inhalt mit kernartigen Gebilden, und spärlichen, vollkommen ausgebildeten Zellen führen. Interessant ist es in dieser Beziehung, dass die Bläschen dieses Lappens, wie die Bläschen der Schilddrüse beim Kropfe, sich im höheren Alter gewöhnlich vergrössern, und mit einer Masse fühlen, welche die pathologische Anatomie mit dem Namen Colloid bezeichnet. Der hintere, kleinere, grauliche Lappen, enthält in einer feinkörnigen, kernführenden Grundsubstanz, wahre Nervenfasern, welche ihm vom Gehirn aus durch den Trichter zugeführt werden.

e) Die beiden Markhügel, *Corpora mammillaria s. candicantia* (auch Weiberbrüste, *Globuli medullares* und *Bulbi fornicis* genannt — letzteres wegen ihrer Verbindung mit den vorderen Schenkeln des Gewölbes), sind zwei weisse, halbkugelige, erbsengrosse, dicht neben einander liegende Markkörper, zwischen den *Pedunculis cerebri*, und hinter dem grauen Hügel.

f) Die hintere, graue, durchlöcherte Lamelle, *Substantia perforata posterior*, ist dreieckig, da sie den durch die Divergenz der *Pedunculi cerebri* entstehenden Winkel ausfüllt. Ihr vorderer Rand geht in die hintere Wand des *Tuber cinereum* und des Trichters über; ihre hintere Spitze stösst an die Varolsbrücke.

g) Die Schenkel des grossen Gehirns, *Pedunculi s. Crura, s. Caudex cerebri*, kommen divergent aus der Varolsbrücke hervor, und stellen längsgefaserte weisse Markbündel dar, welche sich von unten her in die Hemisphären einsenken, und, als directe Fortsetzungen des verlängerten Markes, dieses mit jenen in Verbindung bringen. Schneidet man einen Gehirnschenkel senkrecht auf seine Längenaxe durch, so findet man, dass er aus einem unteren, breiten und flachen, und einem oberen, stärkeren Bündel von Markfasern besteht, zwischen welchen eine Schichte schwarzgrauer Substanz, *Substantia nigra pedunculi*, sich einschiebt. Nur das untere Markbündel des Hirnschenkels, welches eine flache Rinne für das obere bildet, heisst *Pedunculus s. Caudex*, das obere führt den Namen der Haube, *Tegmentum caudicis*.

Die Gyri an der unteren Fläche des grossen Gehirns sind in der Regel durch seichtere Furchen getrennt, als jene der oberen Fläche. Jener Gyrus, welcher den *Tractus opticus* bedeckt, und gelüftet werden muss, um diesen zu sehen, heisst, seiner Beziehung zum *Pes hippocampi major* wegen, *Gyrus hippocampi s. Subiculum* (Unterlage) *cornu Ammonis*. Sein vorderes Ende krümmt sich hinter dem Seitentheile der *Lamina perforata anterior* nach innen und hinten, und bildet den Haken, *Ganglion uncinatum*. Seine hintere Fortsetzung umgreift als *Gyrus fornicatus* die Backenwulst nach oben, und zieht an der inneren Fläche der Hemisphäre des Grosshirns dicht über dem Seitenrande des Balkens nach vorn.

In der *Fossa Sylvii* liegt die Insel, eine Gruppe von 6—8 mit einander zusammenfliessenden Gehirnwindungen, welche von den Wänden der Furche und einigen überhängenden Gyri des unteren Lappens der Hemisphäre (dem sogenannten Klappdeckel, *Operculum*) so verdeckt wird, dass sie erst nach Abtragung dieser Gyri in ihrem ganzen Umfange gesehen werden kann. Schneidet man sie schief nach innen und oben durch, so bemerkt man, dass ihre Basis nach dem Linsenkern gerichtet ist.

Sömmerring, de basi encephali, etc., Gott., 1778. 4. — Ejusdem tabula baseos encephali. Francof., 1799. — *J. Engel*, über den Gehirnanhang und den Trichter. Wien, 1839.

§. 347. Anatomie des kleinen Gehirns von unten. Varolsbrücke. Verlängertes Mark.

Bei der vorausgegangenen Behandlung der unteren Fläche des grossen Gehirns, blieb das kleine Gehirn unbeeinträchtigt. Es lässt sich deshalb seine Detailuntersuchung hier anschliessen. Man bemerkt zuerst, dass die beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch eine Querbrücke mit einander verbunden sind *(Pons Varoli)*, und dass hinter dieser, ein unpaarer Markzapfen *(Medulla oblongata)*, sich zwischen beide Halbkugeln einlagert.

Die Varolsbrücke, Hirnknoten, *Pons Varoli s. Nodus cerebri, s. Protuberantia basilaris*, ruht theils auf der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, theils auf der Lehne des Türkensattels, und besitzt eine untere, zugleich vordere, und eine obere, zugleich hintere Fläche, einen vorderen Rand, aus welchem die Schenkel des Grosshirns divergent hervortreten, und einen hinteren, an die *Medulla oblongata* stossenden Rand. An ihrer unteren Fläche findet sich ein seichter Längeneindruck, *Sulcus basilaris*, ein Abdruck der hier verlaufenden unpaaren *Arteria basilaris*. Ihre Seitentheile hängen mit den beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch die verschmächtigten Brückenarme, *Processus cerebelli ad pontem*, zusammen. — Ueber ihr liegt der Vierhügel, und zwischen beiden der *Aquaeductus Sylvii*. Da ein Theil der Stränge der *Medulla oblongata* sich durch die Brücke durchschiebt, um in die Grosshirnschenkel überzugehen, so wird der Pons aus gekreuzten Quer- und Längenfasern bestehen müssen, von welchen oberflächlich nur die Querfasern zu sehen sind. Der horizontale Durchschnitt der Brücke zeigt, dass zwischen den weissen Fasern derselben, stellenweise graue Substanz eingelagert ist.

Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata s. Bulbus medullae spinalis*, ist ein weisser unpaarer Markzapfen, der durch das *Foramen occipitale magnum* in das Rückenmark übergeht. In seiner Mitte verläuft der *Sulcus longitudinalis anterior*, zu dessen beiden Seiten die Pyramiden, und auswärts von diesen die Oliven gesehen werden. Neben den Oliven bemerkt man die strangförmigen

Körper *(Corpora restiformia)*, welche von der *Medulla oblongata* zu den Hemisphären des kleinen Gehirns treten, und weil sie sich in diese so einsenken, wie die *Pedunculi cerebri* in die Halbkugeln des grossen Gehirns, auch *Pedunculi cerebelli*, Schenkel des kleinen Gehirns, genannt werden. Sucht man durch Auseinanderziehen der beiden Pyramiden, eine tiefere Einsicht in den *Sulcus longitudinalis anterior* zu gewinnen, so erblickt man gekreuzte Bündel von einer Pyramide zur anderen gehen *(Decussatio pyramidum)*; und schneidet man die Olive ein, so sieht man in ihr einen weissen, mit einer dünnen, grauen, zackig ein- und ausgebogenen Lamelle umgebenen Markkern — den *Nucleus s. Corpus dentatum olivae.*

Um, bei der Besichtigung von unten, auch die obere Fläche der *Medulla oblongata* zu Gesicht zu bekommen, genügt es nicht, sie einfach umzubeugen; man würde dadurch nur das hintere Ende der Schreibfeder, d. h. den in den *Sulcus longitudinalis posterior* sich fortsetzenden hinteren Winkel der Rautengrube sehen. Es ist vielmehr nothwendig, vor der Hand von der *Medulla oblongata* abzustehen, und die untere Fläche des kleinen Gehirns zu untersuchen. Um sie ganz zu übersehen, exstirpirt man die *Medulla oblongata* durch Trennung der *Corpora restiformia* und Ablösung vom *Pons Varoli,* worauf man die untere Fläche des kleinen Gehirns in ihrer ganzen Breite erblickt.

Man findet nun beide Hemisphären des kleinen Gehirns zwar mit einander in Verbindung stehend, aber durch eine tiefe, mittlere Furche, in welcher die *Medulla oblongata* lag, von einander getrennt. Diese Furche ist das Thal, *Vallecula Reilii.* Sie endet nach hinten in der *Incisura marginalis posterior*, einem Einbug zwischen den hinteren convexen Rändern beider Kleinhirn-Hemisphären.

Beide Kleinhirn-Hemisphären zeigen an ihrer unteren Fläche vier Lappen, deren jeder aus mehreren, parallelen, aber schmalen Gyri besteht:

1. Den hinteren Unterlappen, *Lobus inferior posterior s. semilunaris*, dem hinteren Rande der unteren Fläche entlang.

2. Den keilförmigen Lappen, *Lobus cuneiformis.* Er erstreckt sich von aussen und vorn nach hinten und innen zum Thale, und nimmt auf diesem Zuge an Breite ab, wodurch er keilförmig wird.

3. Die Mandel, *Tonsilla,* liegt an der inneren Seite des vorigen, zunächst am Thale, und ragt unter allen Lappen am meisten nach unten hervor.

Die Furchen, welche diese drei Lappen von einander trennen, sind mit dem hinteren Rande der Hemisphäre fast parallel, und erscheinen bedeutend tiefer als jene, welche die einzelnen Gyri Eines Lappens von einander scheiden.

4. Die Flocke, *Flocculus s. Lobulus*, ist ein loses Büschel kleiner und kurzer Gyri, welches auf dem *Processus cerebelli ad pontem* liegt, und sich in den markweissen Stiel, *Pedunculus flocculi,* fortsetzt, welcher sich bis zum Unterwurm als hinteres Marksegel verfolgen lässt.

Der, nach Herausnahme des verlängerten Markes, im Thale sichtbare mittlere Theil des kleinen Gehirns heisst Unterwurm,



Vermis inferior. Er besteht aus vielen schmalen, parallel hinter einander liegenden, queren Gyri, welche wieder in vier grössere Gruppen zusammengefasst werden.

Diese sind, von rück- nach vorwärts gezählt:

a) Die Klappenwulst, oder die kurze Commissur (Reil), weil ihre Gyri jene der hinteren Unterlappen verbinden.

b) Die Wurmpyramide, eine aus stark nach hinten gebogenen transversalen Gyri bestehende Commissur, welche die *Lobi cuneiformes* verbindet.

c) Das Zäpfchen *(Uvula cerebelli).* Diese passende Benennung führt jener Abschnitt des Unterwurmes, der zwischen den Mandeln zu liegen kommt.

d) Das Knötchen *(Nodulus Malacarni)* begrenzt als kleiner, rundlicher Körper, mit schwach angedeuteter Läppchenabtheilung, den Unterwurm nach vorn, und hängt rechts und links durch eine zarte, durchscheinende, halbmondförmige Markfalte (die beiden hinteren Marksegel, *Vela cerebelli posteriora s. Tarini)* mit den Flockenstielen zusammen. Jedes hintere Marksegel kehrt seinen freien concaven Rand schief nach vorn und unten, bildet also eine Art Tasche (wie die *Valvulae semilunares* in den grossen Schlagadern des Herzens), in welche man mit dem Scalpellheft eingehen, und das Segel aufheben kann, um es deutlicher hervortreten zu lassen. Thut man es nicht, so hat man oft Mühe, die Segel, ihrer Durchsichtigkeit und ihres Anklebens an die Nachbarwand wegen, zu sehen.

Man bemerkt bei dieser Ansicht noch die beiden Bindearme des kleinen Gehirns, *Processus cerebelli ad corpus quadrigeminum.* Sie erstrecken sich — auf jeder Seite einer — von den Kleinhirn-Hemisphären scheinbar nur zum hinteren Paar des Vierhügels, setzen sich jedoch unter dem Vierhügel in die Haube fort. Ihr Austrittspunkt aus dem kleinen Gehirn liegt vor und über der Eintrittsstelle des *Pedunculus cerebelli.* Sie convergiren gegen den Vierhügel zu, und fassen ein dünnes, graulich durchscheinendes Markblättchen — die graue Gehirnklappe, vorderes Marksegel, *Valvula cerebelli s. Velum medullare anterius,* zwischen sich, welches vorn mit dem hinteren Vierhügelpaar, rückwärts mit dem Vordertheile des Unterwurmes zusammenhängt, und somit an allen seinen vier Rändern, wie ein Spiegelglas in seinem Rahmen, befestigt ist.

Zieht man beide Mandeln von einander, so bemerkt man, dass das Thal des kleinen Gehirns sich rechts und links in eine blinde Bucht, die sogenannten Nester, fortsetzt. Diese liegen zwischen dem Marklager des kleinen Gehirns und der oberen Fläche der Mandel. An ihrer oberen Wand haftet das hintere Marksegel mit seinem convexen Rande.

Es lässt sich leicht verstehen, dass zwischen der *Medulla oblongata* und dem Unterwurme ein freier Raum übrig bleiben muss, in welchen man von hinten her, durch eine, zwischen dem hinteren Rande des Wurmes und der *Medulla oblongata* befindliche, und nur durch die darüber wegziehende Arachnoidea verdeckte Oeffnung — den Querschlitz des kleinen Gehirns — eindringen kann.

Dieser freie Raum, dessen obere Wand durch den Unterwurm und die graue Gehirnklappe, dessen Seitenwände durch die Mandeln, dessen untere Wand durch die Rautengrube der *Medulla oblongata* dargestellt wird, und als dessen paarige seitliche Ausbuchtungen die Nester angesehen werden müssen, ist die vierte Gehirnkammer, *Ventriculus cerebri quartus,* deren räumliche Verhältnisse durch die im nächsten Paragraph folgende Darstellung anschaulich werden.

§. 348. Anatomie des kleinen Gehirns von oben. Vierte Gehirnkammer.*)

Die beiden Hemisphären des kleinen Gehirns hängen an ihrer oberen Fläche in der Mittellinie durch den mässig aufgewölbten Oberwurm, *Vermis superior*, zusammen, indem die Gyri, meist ohne Unterbrechung, von einer Hemisphäre in die andere übergehen. Der Oberwurm ist das schmale Mittelstück des kleinen Gehirns, welches somit die Gestalt einer querliegenden Acht (∞) besitzen wird. Der dem vorderen und hinteren Ende des Oberwurms entsprechende Einbug, heisst *Incisura marginalis anterior et posterior.*

Die obere Fläche beider Kleinhirn-Hemisphären wird von der unteren durch einen tiefen, an der äussersten Umrandung des kleinen Gehirns herumlaufenden Einschnitt, *Sulcus magnus horizontalis,* geschieden.

Man unterscheidet an der oberen Fläche jeder Hemisphäre nur zwei, durch eine tiefe, nach hinten convexe Furche getrennte Lappen: a) den vorderen oder ungleich vierseitigen Lappen, *Lobus superior anterior s. quadrangularis,* und b) den hinteren oder halbmondförmigen Lappen, *Lobus superior posterior s. semilunaris.*

Der Oberwurm besteht aus einer Colonne querer und parallel hinter einander folgender Gyri, welche zusammengenommen einen

---

*) Zur Vornahme dieser Untersuchung soll ein frisches Gehirn verwendet werden. Nur im Nothfalle könnte jenes, an welchem das kleine Gehirn von unten auf studirt wurde, benützt werden, wobei das abgeschnittene verlängerte Mark mit einem dünnen Holzspan der Länge nach durchstochen, und in der Varolsbrücke wieder befestigt werden müsste. Instructiver ist es, an einem zweiten Schädel die Decke desselben sammt den Hirnhäuten abzutragen, hierauf durch zwei im *Foramen occipitale magnum* convergirende Schnitte die Hinterhauptschuppe herauszusägen, und die Hinterlappen des grossen Gehirns senkrecht abzutragen, um das Tentorium frei zu machen und zu entfernen. Man kann, um grösseren Spielraum zu gewinnen, noch die hinteren Bogen des Atlas und Epistropheus ausbrechen, wodurch der Uebergang des verlängerten Markes in das Rückenmark zur Ansicht gelangt. Diese Behandlungsweise gewährt den grossen Vortheil, die Theile in ihrer natürlichen Lage überblicken zu lassen, und die Stellung der Flächen und Achsen des Gehirnstammes beurtheilen zu lernen, was am herausgenommenen Gehirne, welches auf einer Horizontalebene liegt, nicht zu erreichen ist. Man bedient sich jedoch meistens eines herausgenommenen Gehirns, weil an ihm die Arbeit leichter.

erhabenen, beide Hemisphären vereinigenden Rücken darstellen, dessen quere Furchung allerdings mit dem geringelten Leibe einer Raupe Aehnlichkeit hat, wodurch der sonderbare Name des Wurmes *(Vermis bombycinus)* entstand.

Die Summe der Gyri des Oberwurms wird durch tiefe Furchen, wie es am Unterwurme der Fall war, in drei Abtheilungen gebracht. Diese sind, von vornach rückwärts gezählt, folgende:

a. Das Centralläppchen, *Lobulus centralis*, eine Folge von 8 bis 10 Gyri, welche in die vordersten Gyri der vorderen Lappen der Hemisphären übergehen.

b) Der Berg, *Monticulus*, dessen höchste Stelle *Cacumen* (Wipfel), und die darauf folgende, schief nach hinten und unten abfallende Neige *Declive* (Abhang) genannt wird. Er ist die grösste Abtheilung des Oberwurmes, und verbindet die hinteren Gyri der vorderen Lappen.

c) Das Wipfelblatt, *Folium cacuminis*, besser *Commissura loborum semilunarium*, liegt als einfache, kurze und quere Commissur, zwischen den inneren Enden der *Lobi semilunares*, dicht über dem Anfange des Unterwurmes, in der *Incisura marginalis posterior*.

Biegt man das Centralläppchen mit dem Scalpellhefte zurück, so sieht man beide Bindearme des kleinen Gehirns zum Vierhügel aufsteigen, und zwischen ihnen die graue Gehirnklappe ausgespannt, welche aber nicht, wie bei der unteren Ansicht, eben und glatt, sondern mit fünf sehr niedrigen und platten, grauen und quergestellten Gyri besetzt ist. Diese bilden zusammengenommen ein zungenförmiges, nach vorn abgerundetes graues Blatt — die Zunge, *Lingula*. Die Zunge hängt nach hinten mit dem Centralläppchen zusammen. Sie bedeckt nicht die ganze graue Klappe. Ein kleines Stück derselben bleibt vorn von ihr unbedeckt, und zu diesem sieht man von der mittleren Furche des hinteren Vierhügelpaares das kurze *Frenulum veli medullaris* heruntersteigen. — Zieht man den *Lobus sup. ant.* stärker vom Vierhügel ab, um den Bindearm frei zu bekommen, so sieht man hinter dem hinteren *Brachium corporis quadrigemini* noch die Schleife, *Lemniscus*, neben dem vorderen Ende des Bindearmes.

Wird der Wurm vertical durchgeschnitten, so übersieht man an seiner Schnittfläche das weisse Mark desselben, welches 7—8 Aeste abgiebt, die in die Abtheilungen des Ober- und Unterwurms eindringen, und mit ihren weiteren Verästlungen, welche sämmtlich mit grauer Rindensubstanz eingefasst werden, den Lebensbaum des Wurms, *Arbor vitae vermis*, bilden. Aehnlich findet man das Marklager der Kleinhirn-Hemisphären bei jedem Durchschnitte, mit allseitig herauswachsenden, grauumsäumten Markästen und Zweigen besetzt, als *Arbor vitae cerebelli.*

Die alten Botaniker nannten die *Thuja occidentalis*, weil sie immer grünt, *Arbor vitae.* Die Aehnlichkeit, welche die Ansicht der eben erwähnten Durchschnittsflächen des Wurmes und des kleinen Gehirns, mit den zackigen Blättern dieses Baumes hat, veranlasste die Benennung: Lebensbaum.

Nun exstirpirt man die durch den Verticalschnitt schon getrennten Hälften des Wurms, um eine freiere Einsicht in die vierte Hirnkammer zu eröffnen, und die obere (hintere) Fläche des verlängerten Markes, welche den Boden der vierten Kammer bildet,

blosszulegen. Man bemerkt nun, dass die beiden hinteren Stränge des Rückenmarks, zwischen welchen der *Sulcus longitudinalis posterior* liegt, nach vorn divergiren, um als *Corpora restiformia* zum kleinen Gehirn zu treten. Durch diese Divergenz entsteht zwischen ihnen ein nach hinten spitziger Winkel, welcher in den *Sulcus longitudinalis posterior* übergeht. Setzt man an diesen Winkel jenen an, welcher durch die aus dem kleinen Gehirn zum hinteren Vierhügelpaar convergent aufsteigenden Bindearme gebildet wird, so erhält man eine Raute mit einem vorderen und hinteren Winkel, und zwei Seitenwinkeln. Dieses ist die Rautengrube, *Fovea rhomboidea*, — der Boden der vierten Hirnkammer. Ihre Grundfläche erscheint als *Lamina cinerea fossae rhomboideae* grau. Die *Lamina cinerea* ist eine Fortsetzung der grauen Substanz des Rückenmarks, und wird durch eine, vom vorderen zum hinteren Winkel der Rautengrube herablaufende Medianfurche, in zwei Seitenhälften getheilt.

An der Stelle, an welcher die *Corpora restiformia* auseinander zu weichen beginnen, macht sich an ihnen eine Furche kenntlich, durch welche vom inneren Rande der *Corpora restiformia* ein schmaler Streifen als zarter Strang, *Funiculus gracilis*, abgemarkt wird. Derselbe schwillt dicht am hinteren Winkel der Rautengrube zur sogenannten Keule an *(Clava)*. Der nach Abzug des zarten Stranges bleibende ansehnliche Rest des *Corpus restiforme*, heisst Keilstrang, *Funiculus cuneatus*. Wo die *Corpora restiformia* in das kleine Gehirn eintreten, enthalten sie einen grauen Kern, *Tuberculum cinereum*. — Zu beiden Seiten der Medianfurche der Rautengrube wölben sich die runden Stränge, *Funiculi teretes*, etwas vor, welche im hinteren Theile der Rautengrube durch zwei zungenähnlich gestaltete Blätter grauer Substanz *(Alae cinereae)* verdeckt werden. — Weisse Querfasern in der *Lamina cinerea* der Rautengrube (*Chordae acusticae*) werden für die Wurzeln der Hörnerven gehalten, und ein Paar feine Markstreifen, welche sich längs den Keulen der zarten Stränge, an die *Corpora restiformia* anschliessen, heissen Riemchen, *Taeniae fossae rhomboideae*.

Der zwischen den divergirenden *Corpora restiformia* eingeschlossene hintere Winkel der Rautengrube hat eine augenfällige Aehnlichkeit mit dem Ausschnitte einer Feder, deren Spalt durch den *Sulcus longitudinalis posterior* vorgestellt wird, und führt deshalb den schon von Herophilus gebrauchten Namen der Schreibfeder, *Calamus scriptorius*. Der vordere Winkel der Rautengrube, welcher erst nach Entfernung der grauen Gehirnklappe zu Gesichte kommt, hängt durch den *Aquaeductus Sylvii*, dessen Endöffnung bei den Alten auch *Anus cerebri* hiess, mit der dritten Kammer zusammen. Die Seitenwinkel buchten sich, wie gesagt, zu den Nestern *(Recessus laterales)* aus, welche unvollkommene Wiederholungen der Seitenkammern des grossen Gehirns sind. Der graue Beleg nimmt hier (dicht am Austritte der Bindearme), als *Locus caeruleus*, eine besonders intensive dunkle Färbung an.

Der zwischen dem Unterwurm und der Rautengrube befindliche Raum stellt nun die vierte Hirnkammer dar. Sie wurde von den alten Anatomen, welche sämmtliche Nerven in ihr entstehen liessen, *Ventriculus nobilis* genannt.

So wie die dritte Hirnkammer nach oben nicht durch Mark, sondern durch eine Fortsetzung der *Pia mater*, als *Tela choroidea superior*, begrenzt wurde, so wird auch der Raum der vierten Hirnkammer nach hinten nicht durch Markwand, sondern durch die *Pia mater*, als *Tela choroidea inferior* zum Abschluss gebracht. Durch ihre Verbindung mit den Riemchen am hinteren Winkel der Rautengrube, mit den Flockenstielen und mit den hinteren Marksegeln, wird die *Tela choroidea inferior*, wie in einem Rahmen fixirt. In dieser häutigen Verschlusswand soll nach Magendie eine Oeffnung existiren, durch welche der vierte Ventrikel mit dem über ihm befindlichen Subarachnoidealraum verkehrt. Die *Tela choroidea inferior* bildet in der vierten Hirnkammer den paarigen, an die Auskleidungshaut der Kammer adhärenten, *Plexus choroideus ventriculi quarti*, welcher sich mit zwei Flügeln längs den Flockenstielen hin erstreckt, mit dem Adergeflecht der dritten Kammer aber nicht zusammenhängt.

Wird eine Hemisphäre des kleinen Gehirns quer durchgeschnitten, so sieht man in ihrem mit Aesten und Zweigen besetzten weissen Marklager, nach vorn und innen den gezackten Körper, *Nucleus dentatus*, *Corpus rhomboideum s. ciliare*, als einen weissen, mit einem grauen, zackigen Saume eingehegten Kern der Hemisphäre.

§. 349. Embryohirn.

In den ersten Entwickelungsstadien besteht das Embryohirn aus drei hinter einander liegenden, und unter sich communicirenden, häutigen Blasen, deren dritte mit dem gleichfalls häutigen Rückenmarksrohr zusammenhängt. Die häutige Wand der Blasen ist die zukünftige *Pia mater*. Man nennt die drei Blasen: Vorder-, Mittel- und Hinterhirn. Sie sind mit gallertigem Fluidum gefüllt. Auf dem Boden der hinteren und mittleren Blase, und an den Seiten der vorderen entstehen Ablagerungen festerer Nervensubstanz, welche sich allmälig längs der Wände der Blasen nach oben ausdehnen. Die hintere Blase bildet das Substrat der Entwicklung des kleinen Gehirns; aus der mittleren Blase wird der Vierhügel; aus der vorderen entwickeln sich zunächst nur die beiden Sehhügel. Die durch Nervensubstanz nicht ausgefüllten Höhlenreste der Blasen sind, für die hintere Blase: die vierte Hirnkammer, für die mittlere: der *Aquaeductus Sylvii*, für die vordere: die dritte Gehirnkammer. Da an der vorderen Blase die Ablagerung von Nervensubstanz nicht auch die obere Wand der Blase in Anspruch nimmt, erklärt es sich, warum die dritte Gehirnkammer auch im fertigen Gehirn, oben nur durch den als *Tela choroidea superior* erwähnten Antheil der *Pia*

mater abgeschlossen erscheint. — Die Hemisphären des grossen Gehirns entstehen als Ausbuchtungen der vorderen Blase. Es wuchern nämlich aus der unteren Wand dieser Blase, zwei in der Mitte miteinander verlöthete Bläschen hervor, welche an ihrer oberen Fläche eine Furche zeigen, welche mit der spaltförmigen Höhle der dritten Gehirnkammer zusammenhängt. Dieses Doppelbläschen, an dessen Grunde sich die *Corpora striata* entwickeln, und dessen mittlere Verlöthung dem zukünftigen *Corpus callosum* entspricht, wächst sehr rasch nach oben, und dann nach hinten an, so dass es die drei primären Blasen gänzlich von oben her überlagert. Die beiden Furchen des Doppelbläschens kommen durch dieses Umschlagen des Bläschens an seine untere Fläche zu liegen, und stellen, unter zunehmender Vertiefung und Ausweitung ihres Grundes, die erste Anlage der Seitenkammern des grossen Gehirns dar. Eine, in der Medianlinie sich bildende Einfaltung scheidet die beiden Grosshirn-Hemisphären immer mehr von einander ab. Das rasche Anwachsen der, den beiden Grosshirn-Hemisphären zu Grunde liegenden Doppelblase im engen Raume der Schädelhöhle, bedingt nothwendig Faltungen ihrer Oberfläche, welche als *Gyri* perenniren. — An der hinteren Hirnblase müssen zwei Theile unterschieden werden. In dem vorderen Theile wölbt sich die Nervensubstanz oben vollständig zusammen, und bildet dadurch die erste Anlage des kleinen Gehirns, während die untere Wand sich zur Varolsbrücke entwickelt. In dem hinteren Theile dagegen wuchert die Nervensubstanz nur auf dem Boden desselben, es entsteht kein Gewölbtheil, und die Höhle des Hinterhirns klafft somit nach oben, als Rautengrube.

§. 350. Rückenmark.

Der in der Rückgratshöhle eingeschlossene, platt-cylindrische Abschnitt des centralen Nervensystems, heisst Rückenmark, *Medulla spinalis.* Dasselbe verhält sich, dem Scheine nach, zum knöchernen Rückgrat, wie das Mark zu den langröhrigen Knochen. Dieser rohe Vergleich veranlasste seinen Namen. Es geht ohne scharfe Grenze nach oben in die *Medulla oblongata* über, und endigt unten schon am ersten oder am zweiten Lendenwirbel mit einer stumpf kegelförmigen Spitze *(Conus terminalis)*, von welcher das *Filum terminale* (§. 343) sich bis zum Ende des Sackes der harten Rückenmarkhaut erstreckt.

Mit jeder Beugung des Rückgrats rückt der *Conus medullaris* etwas höher. Ein durch das *Ligamentum intervertebrale* zwischen letzten Brust- und ersten Lendenwirbel eingestossenes Scalpell trifft den *Conus medullaris* nicht mehr, wenn der Rücken der Leiche gebogen war. Aus diesem Grunde wird auch bei Buckligen

das Rückenmark höher als sonst, nämlich schon am letzten Rückenwirbel, enden. — Das Rückenmark bildet keinen gleichförmig cylindrischen Strang, denn am Halse und gegen sein unteres Ende zu, erscheint es dicker als in der Mitte seines Brustsegments. An beiden genannten Orten (Hals- und Lendenanschwellung) treten die stärksten Nerven des Rückenmarks ab. Es kann überhaupt als Regel gelten, dass die Dicke des Rückenmarks im geraden Verhältniss mit der Dicke der stellenweise abzugebenden Nerven zunimmt. Die vergleichende Anatomie liefert die triftigsten Belege dafür. So erscheint bei jenen Fischen, deren Brustflossen sich zu mächtigen Schwingen entwickeln, wie bei den fliegenden Fischen, jener Theil des Rückenmarks, welcher die Nerven zu den Flossen entsendet, unverhältnissmässig dick. Bei den Fröschen ist jene Anschwellung des Rückenmarks, aus welcher die Nerven für die hinteren, so auffallend entwickelten Extremitäten entstehen, ungleich grösser, als die vordere Anschwellung, welche den Nerven der vorderen schwächeren Extremitäten ihre Entstehung giebt. Bei den Schildkröten, deren Rumpfnerven, wegen des unbeweglichen Rückenschildes, sehr mangelhaft entwickelt sind, bildet das Rückenmark am Ursprung der Nerven der vorderen und hinteren Extremitäten zwei ansehnliche, nur durch einen relativ dünnen Strang mit einander verbundene Intumescenzen.

Das Rückenmark besteht aus zwei halbcylindrischen Seitenhälften, mit äusserer markweisser Rinde und innerem grauen Kern. Beide Seitenhälften liegen ihrer ganzen Länge nach so dicht an einander, dass sie nur Einen Cylinder zu bilden scheinen, an welchem jedoch die Gegenwart eines vorderen und hinteren *Sulcus longitudinalis* den Begriff der Paarung seitlicher Hälften aufrecht erhält. Der seichte *Sulcus longitudinalis posterior* ist nur am Halssegment des Rückenmarks, und gegen den *Conus terminalis* zu, deutlich ausgesprochen; der tiefere *anterior* erstreckt sich aber durch die ganze Länge des Rückenmarks. Beide *Sulci* nehmen faltenförmige Fortsätze der *Pia mater* auf.

Man spricht auch von zwei *Sulci laterales*, einem *anterior* und *posterior*, an der Seitenfläche des Rückenmarks. Wenn man unter *Sulci laterales* die Ursprungslinien der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven versteht, mögen sie hingehen. Als wahre Furchen, mit faltenförmiger Verlängerung der *Pia mater* in sie, werden sie nie gesehen.

Die grauen Kernstränge beider Seitenhälften des Rückenmarks werden durch eine mittlere graue Commissur unter einander verkoppelt. Unmittelbar vor dieser greift auch eine Verbindung der markweissen Rindenantheile beider Seitenhälften durch die vordere weisse Commissur Platz, welche dem Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior* entspricht. Zwischen beiden Commissuren befindet sich der, an dünnen Querschnitten leicht erkennbare, sehr feine, mit Flimmerepithel ausgekleidete Centralkanal des Rückenmarks.

Gegen die Spitze des *Conus terminalis* verschwindet die graue Commissur, wodurch das Ende des Centralkanals mit der hinteren Längenfurche zusammenfliesst, somit an der hinteren Seite der Conusspitze eine spaltförmige Oeffnung sich herstellt, welche, ihrer nach aussen etwas umgelegten Seitenränder wegen *Sinus rhomboidalis* benannt wird.

Querschnitte des Rückenmarks in verschiedenen Höhen geführt, belehren über das räumliche Verhältniss der weissen Rinden- und grauen Kernmasse. Das Bild gestaltet sich aber anders, je nach der Höhe, in welcher das Rückenmark durchschnitten wurde. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass jeder Seitentheil des grauen Kerns die Gestalt einer nach aussen concaven, nach innen convexen Platte hat. Die convexen Flächen beider Platten hängen durch die mittlere graue Commissur zusammen, und gewähren somit im Querdurchschnitt die Gestalt eines)-(. Die beiden hinteren Hörner dieses)-(sind länger und dünner, und gegen den *Sulcus lateralis posterior* gerichtet, welchen sie fast erreichen. Die vorderen Hörner sind kürzer und dicker, und sehen gegen den *Sulcus lateralis anterior.* Die hinteren Hörner verdanken ihre grössere Länge einem Ansatze von gelblicher, gelatinöser Substanz (*Substantia gelatinosa,* Rolando), welche auch die nächste Umgebung des Centralkanals bildet.

Der Vergleich vieler, in verschiedenen Höhen des Rückenmarks gelegter Querdurchschnitte lehrt ferner, dass die weisse Masse stetig von unten nach oben an Mächtigkeit gewinnt, die graue Masse dagegen durch ihr stellenweises Anwachsen, die stellenweisen Verdickungen des Rückenmarks (Hals- und Lendenanschwellung) bedingt.

Die weisse Rindensubstanz des Rückenmarks besteht nur aus Nervenfasern, mit theils longitudinalem, theils transversalem Verlauf. Die longitudinalen Faserzüge erzeugen die gleich näher zu betrachtenden Rückenmarksstränge; die transversalen dagegen sammeln sich zu den Wurzeln der Rückenmarksnerven. — Der graue Kern des Rückenmarks besteht, nebst feinsten Nervenfasern, vorzugsweise aus multipolaren, granulirten Ganglienzellen, mit mehreren Kernen, und verästelten blassen Fortsätzen, von welchen es feststeht, dass sie theils in die Fasern der Rückenmarksnerven, theils in die Fasern der Rückenmarksstränge übergehen, theils aber zur Verbindung der Zellen unter einander verwendet werden. Der Zusammenhang der Wurzeln der Rückenmarksnerven mit den Rückenmarkssträngen ist somit kein directer, sondern ein durch die Zellen des grauen Kernes vermittelter. Dieses wurde wenigstens für die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven mit Bestimmtheit erkannt. Die Frage, ob jede vordere Nervenwurzelfaser mit einer Faser der vorderen Rückenmarksstränge correspondirt, muss verneinend beantwortet werden, denn genaue und übereinstimmende Zählungen haben nachgewiesen, dass die Menge der Fasern im Halssegment der Rückenmarksstränge dreimal kleiner ist, als die Summe der Fasern der vorderen Nervenwurzeln. Die Fasern der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven mussten also durch die Zellen der grauen Substanz gruppenweise zusammengefasst, und die Verbindung dieser Gruppen mit dem Gehirne, gemeinschaftlichen Leitungswegen übertragen worden sein.

Man hat es erst in neuester Zeit erkannt, dass auch das Bindegewebe ein berücksichtigenswerthes Constituens des Rückenmarks abgiebt. Bindegewebige Fortsätze der *Pia mater* nämlich, welche in das Innere der Rückenmarksmasse eingehen, bilden eine Art von Gerüste, für die Einlagerung der faserigen und zelligen Elemente des Rückenmarks. In der grauen Substanz des Rückenmarks wurde dieses Gerüste mit Sicherheit constatirt, ja man ist selbst geneigt, die *Substantia gelatinosa* ganz und gar für hyalines, aber zellenführendes Bindegewebe anzusehen.

Durch die Richtung der *Sulci* wird die Oberfläche des Rückenmarks in sechs longitudinale markweisse Stränge getheilt. Diese sind:

a) Die beiden vorderen Stränge, rechts und links vom *Sulcus longitudinalis anterior*. Ihre innersten und zugleich tiefsten Fasern kreuzen sich im Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior*, wodurch die früher erwähnte vordere, weisse Commissur des Rückenmarks entsteht.

b) Die beiden Seitenstränge zwischen den Ursprüngen der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven.

c) Die beiden hinteren Stränge, zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis posterior*. Einzelne Autoren sprechen auch von einer theilweisen Kreuzung der Fasern dieser Stränge, welche hinter der grauen Commissur stattfinden soll.

Die Zahl dieser Stränge wird gegen den ersten oder zweiten Halswirbel hinauf, durch einige neue, zwischen ihnen auftauchende Strangbildungen vermehrt. So schieben sich zwischen beiden vorderen Strängen die beiden Pyramidenstränge ein, welche im Aufsteigen breiter werden, und in die beiden *Pyramides* der *Medulla oblongata* übergehen. Im Atlasring kreuzen sich die inneren Faserbündel der Pyramidenstränge im *Sulcus longitudinalis anterior* (*Decussatio pyramidum*). Zwischen den beiden hinteren Strängen tritt zunächst am *Sulcus longitudinalis posterior* ein neues Strangpaar — die zarten Stränge — auf, und der noch übrige Rest der hinteren Stränge führt von nun an den Namen der Keilstränge. Die zarten und die Keilstränge bilden das *Corpus restiforme* der betreffenden Kleinhirn-Hemisphäre.

§. 351. Einiges über Structur des Gehirns und Rückenmarks.

Was in den vorausgegangenen Paragraphen gesagt wurde, betrifft nur die Lage, Gestalt, und die Art des Nebeneinanderseins der einzelnen Gehirnorgane. Ihr innerer Zusammenhang unter sich und mit dem Rückenmark, ist der Gegenstand einer besonderen Untersuchung eigens hiezu vorbereiteter und in Chromsäure gehärteter Gehirne. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind bei weitem noch nicht so weit gediehen, um einen auch noch so bescheidenen Anspruch auf Vollkommenheit machen zu können, und es dürfte, wenn es je geschehen sollte, einer späten Zukunft vorbehalten sein, diese Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen.

Die bisherigen Versuche, den Gehirnorganismus unter einem einheitlichen Gesichtspunkte aufzufassen, waren auf Verfolgung der Markfasern vom Rückenmark zum Gehirn, und ihre Beziehungen zu der grauen Substanz gerichtet. Einen gedrängten Ueberblick dessen, was man bereits in dieser Richtung gewonnen, enthält folgende Schilderung.

1. Die graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks enthält bei weitem mehr Ganglienzellen als Nervenröhrchen, und bildet deshalb für sich allein keine deutlich gefaserten Bündel oder Stränge. Sie setzt sich vom Rückenmark, dessen Kern sie bildete, längs des Bodens der vierten und dritten Kammer durch den grauen Hügel bis in den Trichter fort. Andererseits erscheint sie theils als continuirliche Belegungsmasse der Windungen des grossen und kleinen Gehirns, theils in Form von selbstständigen Klumpen grauer Masse, welche sowohl mit den Strängen des Rückenmarkes in Verbindung stehen, als auch neue Faserzüge aus sich entstehen lassen, welche sich an dem Aufbau des Gehirnorganismus und an der Erzeugung der Gehirnnervenwurzeln betheiligen. Solche selbstständige graue Massen sind: die grauen Kerne der Oliven, der Hemisphären des kleinen Gehirns, der Vier-, Seh- und Streifenhügel, die graue Einschaltungsmasse der Varolsbrücke, das *Tuberculum cinereum* der *Corpora restiformia*, die grauen Kerne im Boden der vierten Gehirnkammer, der Linsenkern, die Vormauer, und die Mandel des grossen Gehirns.

2. Die drei weissen paarigen Stränge des Rückenmarks gehen in die drei Stränge der *Medulla oblongata* über, welche früher als Pyramiden, Oliven und *Corpora restiformia* angeführt wurden. Der Uebergang vollzieht sich aber mit einer bemerkenswerthen Umordnung der Fasern, so zwar, dass die Seitenstränge des Rückenmarks in die Pyramiden, die vorderen Stränge in die Oliven, und die hinteren in die *Corpora restiformia* sich umwandeln. Die Pyramiden verlängern sich sodann in die *Pedunculi cerebri*, die Oliven gehen in die Vierhügel über, und die *Corpora restiformia* streben, als *Pedunculi cerebelli*, dem kleinen Gehirn zu. Genauer betrachtet, ereignet sich hiebei folgendes. Nicht die Gesammtheit der Fasern des hinteren Rückenmarksstranges geht in die *Corpora restiformia* über. Ein Theil dieser Fasern begiebt sich auch zur Haube. Der Seitenstrang zerlegt sich in drei Bündel. Das hintere hilft das *Corpus restiforme* erzeugen; das mittlere wird zum runden Strang der Rautengrube, welcher zugleich mit den *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina*, die Grundlage der Haube bildet; und das vordere wird zur Pyramide. Da nun der vordere Rückenmarksstrang zur Olive wird, und diese zum Vierhügel geht, welcher hinter und über dem *Pedunculus cerebri* und der Haube liegt, so müssen die vorderen Rückenmarksstränge in ihrem Aufsteigen zum Vierhügel den runden Strang und die Pyramide ihrer Seite schlingenförmig umfassen, wodurch die Schleife, *Lemniscus*, gegeben ist.

3. Die so eben angeführten Faserzüge bilden den Stamm des grossen und kleinen Gehirns. Er besteht für das Grosshirn aus *Pedunculus cerebri* und Haube, für das Kleinhirn aus dem *Pedunculus*

cerebelli. Die grauen Massen, in welche sich der Hirnstamm einsenkt, werden als Stammganglien bezeichnet. Sie sind bereits in 1. dieses Paragraphes genannt.

4. Aus den Stammganglien gehen wieder massenhafte Faserzüge hervor, welche, anfangs in dickere Bündel zusammengefasst, in verschiedenen Richtungen zur Rinde des Gross- und Kleinhirns aufsteigen, und Stabkranz, *Corona radiata,* benannt werden. Die Fasern der *Corona radiata* enden oder beginnen in den Ganglienzellen der Rindensubstanz.

5. Die Radiationen des Stabkranzes werden aber zugleich durch Faserzüge durchsetzt und umfasst, welche theils die Hemisphären unter einander, theils das Kleinhirn mit dem Grosshirn, theils einzelne Stammganglien gegenseitig verbinden. Sie heissen: Commissuren. Die Commissuren zwischen den Hemisphären des Grosshirns sind: Das *Corpus callosum* und die *Commissura anterior et posterior* der dritten Kammer. Die Commissuren der Kleinhirnhemisphären sind: Der *Pons Varoli* und der Wurm, — die Commissuren zwischen Gross- und Kleinhirn sind: die *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina,* — zwischen Vierhügel, Haube und Sehhügel, das *Brachium anticum* und *posticum* des Vierhügels. (Das *Brachium anticum* verbindet den Vierhügel mit dem Sehhügel, das *posticum* mit der Haube.) Die *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina* zeigen noch die auffallende Einrichtung, dass sie sich nicht ganz an die runden Stränge anschliessen, sondern ein unteres Bündel derselben sich unter den runden Strängen mit dem der anderen Seite im Bogen vereinigt, wodurch die sogenannte hufeisenförmige Commissur entsteht. Aus dieser treten dann die vom rechten *Crus cerebelli* stammenden Fasern zur linken Haube, und umgekehrt, so dass die hufeisenförmige Commissur eigentlich eine Kreuzung der unteren Bündel der *Crura cerebelli* darstellt. — Stabkranz, Commissuren und Rindenwindungen (Gyri) werden als Hirnmantel dem Hirnstamme gegenüber gestellt.

6. An der grössten Commissur — dem Balken — lassen sich einzelne Faserzüge weit in das Marklager der Grosshirnhemisphären verfolgen. So z. B. werden jene, welche als Strahlungen des *Splenium corp. callosi* beiderseits in die Hinterlappen der Hemisphären eintreten, ihrer gegen einander gerichteten concaven Krümmungsseiten wegen, hintere Zange (*Forceps posterior*) genannt. Ein anderer Theil der Balkenstrahlung, welcher die Decke des hinteren und unteren Hornes der Seitenkammer bilden hilft, ist die Tapete, und die seitlichen Ausstrahlungen des Balkenknies in die Vorderlappen des Grosshirns, werden, eines ähnlichen Verhaltens wegen, wie wir es an den Strahlungen des *Splenium* erwähnt haben, als vordere Zange *(Forceps anterior)* aufgeführt.

7. Die äussere Oberfläche der Gyri und die innere Oberfläche der Wände der Hirnkammern wird mit einer äusserst dünnen Lage weissgelblicher Substanz überzogen, welche an der Oberfläche des Gehirns die graue Rindensubstanz durchscheinen lässt, und deshalb sich lange der Beobachtung entzog. In den Kammern bildet diese Lage Faltungen, welche wie Streifen oder Schnüre aussehen, und als sogenanntes Chordensystem der Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung wurden, deren sich grösstentheils auf den Fundort derselben beziehende Resultate in Bergmann's Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns, Hannover, 1831, niedergelegt wurden. Die Wandelbarkeit dieser Chorden, ihr wahrscheinlich durch den Collapsus des Gehirns im Cadaver mitunter bedingter Ursprung, und der durch sie in die Gehirnanatomie eingeführte Wust von neuen Namen lässt sie hier füglich übergehen.

Dieses Wenige mag dem Anfänger genügen, der gewöhnlich schon mit der Nomenclatur der Hirntheile sich zufrieden giebt. Will er in einem so dunklen, aber gewiss nicht reizlosen Gebiet, sich näher umsehen, findet er in den, in der Literatur angegebenen Werken, Stoff genug für die Befriedigung seiner Wissbegierde.

B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems.

Nerven.

I. Gehirnnerven.

§. 352. Erstes Paar.

Das erste Paar der zwölf Gehirnnerven *), ist der Riech- oder Geruchsnerv, *Nervus olfactorius.* Er entspringt am inneren Ende der *Fossa Sylvii* aus der *Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium,* als ein anfangs breiter, aus drei convergenten Wurzelsträngen (deren mittlerer grau ist) gebildeter, dann sich dreikantig verschmälernder Streifen *(Tractus olfactorius).* Der reelle Ursprung

*) Auf hartmäuligem Pegasus wurden folgende lateinische Gedächtnissverse über die Succession der zwölf Gehirnnerven geboren:

Nervorum capitis ducit *olfactorius* agmen,
Succedit *cernens*, *oculos*que *movens*, *patiens*que,
Trifidus, *abducens*, *facialis*, *acusticus*, inde
Glossopharyngeus, deinceps *vagus* atque *recurrens*,
Bis seni ut fiant, *hypoglosso* clauditur agmen.

seiner Wurzeln im Gehirn ist unbekannt. Streifenhügel und vordere Commissur werden für die Ausgangspunkte derselben gehalten.

Ich unterscheide hier, wie bei allen übrigen Hirnnerven, einen scheinbaren, und einen wirklichen Ursprung. Der erstere ist durch den Ort gegeben, wo ein Hirnnerve sich von der Oberfläche eines bestimmten Hirntheiles abzweigt. Der wirkliche oder reelle Ursprung ist für alle Gehirnnerven nur theilweise bekannt. Ich sage theilweise, da man allerdings die Hirnnerven eine Strecke weit in das Gehirn hinein, bis zu gewissen Herden desselben, verfolgte, ohne jedoch sicher zu sein, dass der betreffende Nerve sich nicht auch weiter fort zu anderen Ursprungsherden verfolgen liesse.

Der Riechnerv verläuft in einer Furche der unteren Fläche des Vorderlappens, mit dem der anderen Seite etwas convergirend nach vorn, und schwillt auf der *Lamina cribrosa* des Siebbeins zu einem länglich runden, flachen, grauen Kolben (Riechkolben, *Bulbus olfactorius)* an. Von der unteren Fläche dieses Kolbens gehen zwei Reihen dünner und weicher Faden ab, welche, mit scheidenartigen Fortsätzen der harten Hirnhaut umhüllt, durch die Löcher der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle treten. Hier bilden sie durch Spaltung und Vereinigung Netze, welche an der Nasenscheidewand und an der inneren Fläche der beiden Siebbeinmuscheln sich nach abwärts erstrecken, und pinselartig gruppirte, kurze Fädchen in die Nasenschleimhaut schicken. Diese sollen in die von M. Schultze entdeckten, zwischen den Epithelialzellen eingeschalteten Riechzellen (§. 215) so übergehen, wie die Fasern des *Opticus* in die Stäbe der Netzhaut. Bis zur unteren Nasenmuschel reicht kein Olfactoriusast herab. — Am mittleren Theile der Nasenscheidewand langen die Netze des Riechnerven fast bis auf den Boden der Nasenhöhle herunter, am Siebbeinlabyrinth dagegen nur bis zum unteren Rande der mittleren Nasenmuschel. An der Bildung der Netze des *Nervus olfactorius* haben die Nasenäste des fünften Paares keinen Antheil.

Man sieht den *Tractus olfactorius* ohne alle Präparation an der unteren Fläche der Vorderlappen des Grosshirns frei verlaufen. Die schwer zu präparirenden Verzweigungen des *Nervus olfactorius* in der Nasenschleimhaut lassen sich am oberen Theile der senkrechten Nasenscheidewand am besten darstellen*).

An den Durchschnitten in Weingeist gehärteter Riechkolben trifft man sehr häufig eine kleine Höhle an, als Ueberrest der embryonalen röhrenförmigen Bildung des Riechnerven, als Ausstülpung der vorderen Gehirnblase. Bei vielen Säugethieren kommt sie regelmässig vor. — Der *Tractus olfactorius* ist eine wirkliche Fortsetzung der Marksubstanz des Gehirns, und besteht aus denselben Fasern wie diese. Ebenso gleichen die Ganglienzellen des Riechkolbens, jenen der Rindensubstanz des Gehirns. Es liesse sich somit der *Tractus olfactorius* und

*) Als Hauptregel für die Präparation aller Kopfnerven gelte: den Verlauf derselben bereits gründlich zu kennen. Alles Technische dazu enthält das fünfte Buch meiner praktischen Zergliederungskunst.

sein Bulbus, eigentlich als ein vorgeschobener Posten des Gehirns, nicht als ein Nerv ansehen. Letztere Bedeutung kommt erst den Nasenästen des Riechkolbens zu, in welchen die grauen (gelatinösen) Fasern prävaliren.

Der *Nervus olfactorius* gilt für den einzigen Vermittler der Geruchsempfindungen. Die Nasenäste des fünften Paares sind für Gerüche unempfindlich, und erregen, als Tastnerven, nur besondere Arten der Tastgefühle, wie Jucken, Kitzel, Beissen, Stechen, u. s. w., welche allerdings die Intensität der Geruchswahrnehmungen deutlicher zum Bewusstsein bringen, aber von den specifischen Geruchseindrücken wohl zu unterscheiden sind. — Zerstörung des *Nervus olfactorius*, Atrophie, Compression durch naheliegende Geschwülste, hebt den Geruchssinn auf, obwohl die Nasenschleimhaut für Reize anderer Art noch empfindlich bleibt. Magendie's Angaben, dass die Nasenäste des fünften Paares, nach Durchschneidung des Olfactorius bei Hunden und Kaninchen, noch den Geruch vermitteln, lassen sich gründlich widerlegen. Wenn die Thiere, deren Riechnerven durchgeschnitten wurden, auf Ammoniakdämpfe durch Schnauben und Niessen reagirten, so wirkten diese Dämpfe gewiss nicht als Riechstoffe, sondern als chemische Reize, für welche die Nasenäste des fünften Paares eben so gut empfänglich sind, wie die Tastnerven der Haut, welche auf Einreibung von Aetzammoniak durch prickelnde und stechende Gefühle reagiren. Solche Gefühle, in der Nase erregt, führen nothwendig zur Reflexbewegung des Niessens. — Mir ist ein Fall bekannt, wo eine Exostose der *Crista galli*, den Geruch in der rechten Nasenhöhle verlieren machte.

Die Physiologie des Geruchssinnes hat noch viel Dunkles, wozu die so gut als unbekannte Natur der Riechstoffe das Ihrige beiträgt. Wenn Schultze's Entdeckung der Riechzellen sich bewährt, so befindet sich das Geruchorgan in der beispiellosen Lage, dass seine Nerven frei an der Luft endigen, und somit durch die Riechstoffe direct afficirt werden können.

Sehr genaue Zusammenstellungen aller Ansichten über den centralen Ursprung des Riechnerven enthält Pressat's Dissertation: Sur un cas d'absence du nerf olfactif. Paris, 1837. Ueber die periphere Endigung des Riechnerven siehe *E. Oehl*, sulla terminazione apparente del nervo olfattorio. Milano, 1857. — Nach Meynert steht die vordere Commissur der dritten Hirnkammer in derselben Beziehung zu den beiden Riechnerven, wie das Chiasma zu den Sehnerven.

§. 353. Zweites Paar.

Das zweite Paar, der Sehnerv, *Nervus opticus*, entspringt aus dem *Thalamus opticus*, dem *Corpus quadrigeminum* und *geniculatum externum*, schlingt sich als ein platter, bandartiger und weicher Streif *(Tractus opticus)* um den Hirnschenkel von aussen nach innen und unten herum, und nähert sich dem der anderen Seite so sehr, dass beide vor dem grauen Hügel zusammenstossen, und durch Decussation ihrer Fäden die sogenannte Sehnervenkreuzung, *Chiasma*, bilden. Von dieser aus werden beide Sehnerven als rundliche und harte Stränge divergent, treten durch das entsprechende *Foramen opticum* des Keilbeins in die Augenhöhle, und gelangen, umschlossen von dem Fettlager, welches den pyramidalen Raum zwischen den geraden Augenmuskeln ausfüllt, zum Bulbus,

dessen Sclerotica und Choroidea sie durchbohren, um sich in die Faserschicht der Netzhaut zu entfalten. Das durch die Augenhöhle ziehende Stück des Nerven ist etwas nach aussen gekrümmt, und besitzt ein dickes Neurilemm, welches von der harten Hirnhaut stammt, und in die Sclerotica übergeht.

Herkömmlichen Ansichten nach liess man im Chiasma nur die inneren Fasern beider Sehnerven sich durchkreuzen. Biesiadecki dagegen stellte in neuerer Zeit ihre vollständige Kreuzung fest. (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1860, N. 21.) — Am vorderen Rande des Chiasma sollen bogenförmige Verbindungen der Fasern beider Sehnerven, und am hinteren Rande des Chiasma ebensolche Verbindungen beider *Tractus optici* vorkommen (Mayo, Hannover).

Das *Neurilemma nervi optici* wird nahe am *Foramen opticum* von der *Arteria centralis* durchbohrt. An der Durchschnittsfläche des *Nervus opticus* sieht man dieses Gefäss in der Axe des Nerven eingeschlossen, und kann insofern einen *Porus opticus*, wie ihn Galen nannte, immerhin zulassen. — Im frühen Embryoleben ist der Sehnerv, der sich, wie der Riechnerv, als eine Ausstülpung der vorderen Gehirnblase bildet, wie sich von selbst versteht, hohl. Die Höhle wird jedoch später, bis auf den feinen *Porus opticus*, vollkommen durch Nervensubstanz ausgefüllt.

Der Sehnerv reagirt als specifischer Sinnesnerv nur durch Licht- und Farbenempfindung auf Reize aller Art, die ihn treffen, und ist kein Leiter für Empfindungen anderer Art. Bewegungen veranlasst er, wie der Riechnerv, nur auf dem Wege der Reflexion, in Theilen, zu welchen er selbst nicht geht.

J. Müller, vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig, 1826. 8. — *W. Stein*, diss. de thalamo optico et origine nervi optici, etc. Hafn., 1834. 4. — *Nicolucci*, sul chiasma dei nervi ottici (Filiatre Sebezio, 1845. p. 321). — *B. Beck*, über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb., 1847. — *J. Wagner*, über den Ursprung der Sehnervenfasern. Dorpat, 1862.

§. 354. Drittes, viertes und sechstes Paar.

Diese drei Paare versorgen die in der Augenhöhle befindlichen Bewegungsorgane des Augapfels und des oberen Augenlids, und werden, der Gleichheit ihrer Bestimmung wegen, unter Einem abgehandelt. Das vierte Paar innervirt von den sieben Muskeln in der Orbita nur den *Musculus obliquus superior*, das sechste nur den *Musculus abducens*, das dritte Paar sendet seine Aeste zu den übrigen fünf Muskeln in der Augenhöhle.

Das dritte Paar, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv, *Nervus oculomotorius*, entwickelt sich aus den inneren Faserbündeln des *Pedunculus cerebri*, dicht vor der Varolsbrücke. Die grössere Anzahl seiner Fasern soll, nach Stilling, aus einem grauen *Nucleus* im Boden des *Aquaeductus Sylvii* entspringen. Der Stamm des Nerven verläuft zwischen der *Arteria cerebri profunda* und *Arteria cerebelli superior*, schief nach vorn und aussen, und lagert sich in die obere (äussere) Wand des *Sinus cavernosus* ein, wo er sich

mit den die *Carotis interna* umspinnenden sympathischen Geflechten durch 1—2 Fädchen verbindet. Longet lässt ihn daselbst auch eine Anastomose mit dem ersten Aste des Trigeminus eingehen. Nun betritt er, nachdem er sich in zwei Aeste getheilt, durch die *Fissura orbitalis superior* die Augenhöhle, und lässt an der äusseren Seite des *Nervus opticus* seine beiden Aeste nach oben und unten divergiren. Der *Ramus superior* ist kleiner, und versieht blos den *Musculus levator palpebrae superioris* und den *Rectus superior;* der grössere *Ramus inferior* zerfällt in drei Zweige, welche den *Rectus internus, Rectus inferior,* und *Obliquus inferior* versorgen. Der Zweig zum *Obliquus inferior* muss unter allen der längste sein, weil der Muskel, welchem er bestimmt ist, nicht wie die anderen, hinten am *Foramen opticum,* sondern am unteren Rande der vorderen Augenhöhlenöffnung entspringt. Dieser längste Zweig des Oculomotorius giebt die kurze oder dicke Wurzel des Ciliarknotens ab *(Radix brevis s. motoria ganglii ciliaris),* deren Fasern in den Bahnen der *Nervi ciliares* zu den organischen Binnenmuskeln des Auges *(Sphincter pupillae* und *Musculus ciliaris)* gelangen.

Das vierte Paar, der Rollnerv, *Nervus trochlearis s. patheticus,* ist der dünnste aller Hirnnerven. Seine Fasern lassen sich zu zwei grauen Kernen am Boden der vierten Gehirnkammer verfolgen, in welchen man den reellen Ursprung dieses Nerven annimmt. Er hat unter allen Gehirnnerven, seines weit nach hinten fallenden Ursprunges wegen, den längsten Verlauf in der Schädelhöhle, schlägt sich um den *Processus cerebelli ad corpora quadrigemina,* und um den *Pedunculus cerebri,* nach vorn und innen herum, liegt dicht unter dem freien Rande des Gezeltes, durchbohrt die harte Hirnhaut hinter dem *Processus clinoideus posterior,* geht hier mit dem ersten Aste des fünften Paares eine Verbindung ein, und entsendet einige feine Fädchen in das Zelt des kleinen Gehirns (Bidder). Er tritt hierauf durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er über die Ursprünge der Augenmuskeln weg nach innen ablenkt, um sich einzig und allein im *Musculus obliquus superior* zu verlieren. Zuweilen giebt er zur Thränendrüse einen Ast.

Das sechste Paar, der äussere Augenmuskelnerv, *Nervus abducens,* entwickelt seine Fasern aus der Pyramide des verlängerten Marks am hinteren Rande der Varolsbrücke, und zieht nach vorn zur hinteren Wand des *Sinus cavernosus,* welche er durchbohrt. Im *Sinus cavernosus* liegt er an der äusseren Seite der *Carotis cerebralis.* Beide erhalten Ueberzüge von der Auskleidungsmembran des Sinus. Wo er auf der Carotis aufliegt, erscheint er etwas breiter, und nimmt zwei Fäden vom *Plexus caroticus* des Sympathicus auf. Hat er den *Sinus cavernosus* verlassen, so geht er durch die *Fissura orbi-*

talis superior in die Augenhöhle, durchbohrt den Ursprung des *Rectus externus*, und verliert sich nur in diesem Muskel.

Die drei Nerven der Augenmuskeln sind vorzugsweise motorischer Natur. Auf Reizung ihrer Ursprünge folgt keine Schmerzäusserung, welche erst eintritt, wenn diese Nerven an entlegeneren Punkten, jenseits ihrer Anastomosen mit den sensitiven Aesten des fünften Paares, gereizt werden. — Die fünf Muskeln, welche vom *Nervus oculomotorius* versorgt werden, haben ausgesprochene Tendenz zur Mitbewegung, d. h. sie wirken immer in beiden Augen zugleich. — Die Verengerung der Pupille hängt von den motorischen Fäden ab, welche der *Nervus oculomotorius* zum *Ganglion ciliare* schickt, und welche in der Bahn der *Nervi ciliares* zum *Sphincter pupillae* und zum *Musculus ciliaris* treten. Die Erweiterung der Pupille dagegen steht unter dem Einfluss des Halstheils des Sympathicus. Durchschneidung oder Lähmung des Oculomotorius hat Erweiterung der Pupille zur Folge. Richtet man das Auge nach innen und oben (durch den vom unteren Zweige des *Nervus oculomotorius* innervirten *Musculus obliquus inferior*), so verengert sich die Pupille.

Cruveilhier hat gezeigt, dass die nach Bidder aus dem Trochlearis in das Zelt des kleinen Gehirns abtretenden Nervenfäden, Aeste des *Ramus primus trigemini* sind, welche sich an den Trochlearis nur anlegen, um ihn alsbald als Zeltnerven wieder zu verlassen. — Die sympathischen Fäden, welche im *Sinus cavernosus* an den Abducens treten, bilden in der Regel 1 oder 2 grössere, graue Stämmchen, welche man früher für die Hauptwurzeln des Sympathicus aus dem *Nervus abducens* gehalten hat.

§. 355. Fünftes Paar. Erster Ast desselben.

Das fünfte Paar, der dreigetheilte Nerv, *Nervus trigeminus*, übertrifft alle anderen Hirnnerven an Stärke. Er entspringt, wie ein Rückenmarksnerv, mit zwei getrennten Wurzeln. Die hintere, stärkere, aus nahe 100 Fadenbündeln bestehende Wurzel taucht aus einer Furche der vorderen Fläche des *Crus cerebelli ad pontem* auf. Sie ist sensitiv. Ihre Fasern lassen sich nach Arnold bis in die hinteren Stränge des Rückenmarks verfolgen. Die vordere, ungleich schwächere Wurzel wird von der hinteren bedeckt, stammt aus der Pyramide des verlängerten Markes, und tritt zwischen den vorderen Querfasern des *Pons Varoli* hervor. Sie ist rein motorisch. Beide Wurzeln legen sich, ohne zu verschmelzen, an einander, werden durch die von der Spitze des Felsenbeins zur Sattellehne ausgespannte Fortsetzung des Gezeltrandes überbrückt, und gelangen in einen von der *Dura mater* gebildeten, und über dem inneren Ende der oberen Fläche der Felsenpyramide gelegenen Hohlraum *(Cavum Meckelii)*, wo die hintere Wurzel durch Spaltung und Verstrickung ihrer Faserbündel ein Geflecht bildet, dessen Zwischenräume Ganglienzellen einnehmen, so dass ein wahrer halbmondförmiger Knoten — *Ganglion Gasseri s. semilunare* — entsteht, an dessen Bildung die vordere Wurzel keinen evidenten Antheil hat.

Aus dem nach vorn, unten und aussen gekehrten convexen Rande des *Ganglion Gasseri*, treten die drei bandartig flachen Aeste des Quintus hervor, welche, ihrer Verästlungsbezirke wegen, *Ramus ophthalmicus, Ramus supra-* und *inframaxillaris* genannt werden.

Der erste Ast des Quintus, *Ramus ophthalmicus*, ist sensitiv, und der schwächste von den dreien. Er läuft, anfangs in die obere äussere Wand des *Sinus cavernosus* eingewachsen, nach vorn, nimmt Fäden aus dem die *Carotis interna* umgebenden, sympathischen Nervengeflechte auf, anastomosirt mit dem *Nervus trochlearis*, und sendet den feinen *Nervus recurrens Arnoldi* nach rückwärts zum *Tentorium cerebelli*. Dann geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo seine, schon vor dem Eintritte in diese Höhle sich isolirenden drei Zweige, zu ihren verschiedenen Territorien aus einander treten. Diese Zweige sind:

a) Der Thränennerv, *Nervus lacrymalis*. Er geht am oberen Rande des *Rectus externus* zur Thränendrüse, verbindet sich gewöhnlich durch einen Nebenast mit dem Joch-Wangennerv, versorgt die *Glandula lacrymalis* (?), die Conjunctiva, und die Haut in der Umgebung des äusseren Augenwinkels.

b) Der Stirnnerv, *Nervus frontalis*. Er liegt gleich unter dem Dache der Orbita, und theilt sich, halbwegs zwischen *Foramen opticum* und *Margo supraorbitalis*, in zwei Aeste:

α) Der *Nervus supratrochlearis*, läuft über den *Musculus trochlearis* nach innen und vorn, geht mit dem *Nervus infratrochlearis* eine Verbindung ein, und verlässt über der Rolle die Augenhöhle, um die Haut des oberen Augenlids und der Stirne zu versehen.

β) Der *Nervus supraorbitalis*, die unmittelbare Fortsetzung des *Nervus frontalis*, begiebt sich, gewöhnlich in zwei Zweige getheilt, durch die *Incisura supraorbitalis* zur Stirne, um in der Haut derselben bis zum Scheitel hinauf sich zu verbreiten. Das obere Augenlid erhält von ihm seine *Nervi palpebrales superiores*. α und β betheilen den Corrugator, den Frontalis und Orbicularis mit Zweigen, und anastomosiren theils unter einander, theils mit den begegnenden Aesten des siebenten Nervenpaares. β soll noch überdiess in der *Incisura supraorbitalis* einen feinsten Zweig zur Auskleidungsmembran des *Sinus frontalis* senden (Kobelt).

Ist die *Incisura supraorbitalis* zu unbedeutend, um den *Nervus supraorbitalis* aufnehmen zu können, so geht nur ein Zweig des Nerven durch die Incisur, — der andere Zweig aber schwingt sich einfach um das innere Ende des *Margo supraorbitalis* zur Stirn empor. Ist ein *Foramen supraorbitale* statt der Incisur vorhanden, so tritt der Nerv nicht durch das Loch, sondern über den *Margo supraorbitalis* weg zur Stirn. So sehe ich es wenigstens an den Präparaten dieses Nerven, welche ich verglichen habe.

c) Der Nasen-Augennerv, *Nervus naso-ciliaris*, liegt anfangs neben der *Arteria ophthalmica* an der äusseren Seite des Sehnerven, also tiefer als die beiden vorhergegangenen Zweige a und b, tritt mit dem Abducens durch den gespaltenen Ursprung des *Musculus rectus externus* hindurch, giebt hierauf die lange Wurzel des Ciliar-

knoten ab *(Radix longa s. sensitiva ganglii ciliaris*, §. 360*)*, schlägt sich über den *Nervus opticus* nach innen, schickt hier noch 1—2 Ciliarnerven ab, und theilt sich zwischen *Obliquus superior* und *Rectus internus* in den *Nervus ethmoidalis* und *infratrochlearis.*

α) Der *Nervus ethmoidalis* dringt durch das *Foramen ethmoidale anterius* in die Schädelhöhle, und von da gleich wieder durch das vorderste Loch der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle. Hier giebt er einen *Ramus septi narium* zum vorderen unteren Abschnitt der senkrechten Nasenscheidewand, lagert sich sodann in einer Furche an der inneren Fläche des Nasenbeins ein, giebt daselbst 2—3 Fäden zum vorderen Bezirk der äusseren Nasenhöhlenwand, und gelangt schliesslich zwischen dem Nasenbein und der *Cartilago triangularis nasi* zur Haut der äusseren Nase.

Luschka entdeckte einen sehr feinen und constanten Ast des *Nervus nasociliaris*, welcher durch das *Foramen ethmoidale posterius* in die Schädelhöhle, und von da unter dem vorderen Rande der oberen Fläche des Keilbeinkörpers in den *Sinus sphenoidalis* und in eine hintere Siebbeinzelle gelangt, wo er sich in der Schleimhaut dieser Cavitäten auflöst. Luschka nannte diesen Nerven: *Nervus spheno-ethmoidalis* (*Müller's* Archiv. 1857). Er hat die Feuerprobe des Mikroskops bestanden.

β) Der *Nervus infratrochlearis* geht an der inneren Augenhöhlenwand, mit dem *Nervus supratrochlearis* anastomosirend, zur Rolle. Er verlässt, unter dieser hervorkommend, die Augenhöhle über dem *Ligamentum palpebrale internum*, und verliert sich in der Haut der Nasenwurzel, im oberen Augenlid, und in der Glabella. Thränensack, Thränencarunkel, Bindehaut, werden von ihm noch vor seinem Austritte aus der Orbita versehen.

§. 356. Zweiter Ast des fünften Paares.

Der zweite Ast des Quintus, *Ramus supramaxillaris*, sensitiv wie der erste, verlässt die Schädelhöhle durch das *Foramen rotundum* des Keilbeins, durchzieht die Flügel-Gaumengrube in der Richtung zur *Fissura orbitalis inferior*, und entlässt während dieses Laufes folgende Aeste:

a) Den *Nervus zygomaticus s. subcutaneus malae*, Jochwangennerv. Dünn und weich, tritt er durch die *Fissura orbitalis inferior* in die Augenhöhle, und theilt sich alsbald in zwei Zweige, welche als *Ramus temporalis* und *malaris* unterschieden werden.

Der erste anastomosirt mit dem Thränennerv, zieht an der äusseren Wand der Orbita nach vorn, um durch einen Kanal des Jochbeins *(Canalis zygomaticus temporalis)* in die Schläfegrube überzutreten, in welcher er sich nach vor- und aufwärts richtet, um am vorderen Rande des Schläfemuskels, einen Zoll über dem Jochbogen, die *Fascia temporalis* zu durchbrechen, und in der Haut der Schläfe sich zu verbreiten. Der zweite, näher an dem Boden der Augenhöhle nach vorn strebend, gelangt durch den *Canalis zygomaticus facialis* zur Haut der Wangengegend. Beide Zweige anastomosiren in ihren peripherischen Verzweigungen zahlreich mit jenen des *Communicans faciei.*

b) Den *Nervus alveolaris superior*, oberer hinterer Zahnnerv. Er zieht am *Tuber maxillare* herab, und theilt sich in zwei Zweige. Der erste durchbohrt den Ursprung der oberen Portion des Buccinator, und geht zur Mundhöhlenschleimhaut und zum Zahnfleisch des Oberkiefers. Der zweite tritt durch ein *Foramen maxillare superius* in den oberen Alveolarkanal ein, als *Nervus dentalis superior posterior*, läuft zwischen den beiden Platten der Gesichtswand des Oberkiefers bogenförmig nach vorn, um theils die Schleimhaut der Highmorshöhle und die Pulpa der Mahlzähne zu versorgen, theils mit dem gleich anzuführenden, vom *Nervus infraorbitalis* entstehenden *Nervus dentalis superior anterior* schlingenförmig sich zu verbinden.

c) Die *Nervi pterygo-palatini s. spheno-palatini*, Keilgaumennerven, zwei kurze Nerven, welche zu dem in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina* gelegenen Flügel-Gaumenknoten *(Ganglion pterygo- s. spheno-palatinum)* treten. §. 361.

d) Der *Nervus infraorbitalis* ist die eigentliche Fortsetzung des zweiten Quintus-Astes. Er gelangt durch den *Canalis infraorbitalis* zum Antlitz, und zerfährt daselbst, bedeckt vom *Levator labii superioris*, in eine Menge strahlig divergirender Aeste, die häufig mit einander und mit den Endästen des *Communicans faciei* anastomosiren, und dadurch den sogenannten kleinen Gänsefuss bilden *(Pes anserinus minor)*. Die Haut des unteren Augenlids, der Wange, der Nase, und der Oberlippe wird von seinen Zweigen versorgt. Während des Laufes durch den *Canalis infraorbitalis* giebt er den *Nervus dentalis superior anterior* ab, welcher zwischen den Platten der Gesichtswand des Oberkiefers, und später in einer Furche an der inneren, die Highmorshöhle begrenzenden Fläche des Knochens herabsteigt, und mit dem *Nervus dentalis sup. posterior* (oben b) eine Schlinge *(Ansa supramaxillaris)* bildet, welche sich in einem nach unten convexen Bogen längs des Bodens der Highmorshöhle, vom Eckzahn bis zum Weisheitszahn erstreckt. Die aus dem convexen Rande der Schlinge hervorgehenden Aestchen bilden den *Plexus dentalis*. Dieser Plexus durchzieht die kleinen Kanälchen des *Processus alveolaris* des Oberkiefers, schickt seine grösseren Zweige zu den Wurzelkanälen der Mahl- und Backenzähne, seine feineren Zweigchen aber in die schwammige Knochenmasse zwischen den Zahnwurzeln, von welcher sie in das Zahnfleisch übertreten.

Einen halben Zoll über der Wurzel des Augenzahns bilden einige vom *Nervus dentalis superior anterior* abgegebene Zweigchen, durch Anastomose mit einem Faden des *Nervus nasalis posterior medius*, welcher die seitliche Nasenwand nach aussen durchbohrt, einen platten, 1''' breiten und rundlichen Knoten, *Ganglion Bochdalekii s. supramaxillare*, oder oft nur ein dichtgenetztes Geflecht, welches in einer kleinen Höhle der vorderen Wand der Highmorshöhle eingeschlossen ist.

Dieses Ganglion steht allenthalben mit den Zweigchen des *Plexus dentalis* in Verbindung, und setzt sich nach innen und unten in ein Fadengeflecht fort, welches die schwammige Knochensubstanz des *Processus alveolaris* des Oberkiefers durchdringt, und mit seinen letzten Ausläufern die Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, die Schneidezähne, den Eckzahn, das Zahnfleisch, und die vorderste Partie des harten Gaumens versieht, wo es mit den hieher gelangten Aesten der *Nervi nasales* und des *Nervus naso-palatinus* anastomosirt.

Zuweilen tritt zwischen dem *Nervus dentalis superior anterior* und *posterior* noch ein *medius* auf, welcher sich gleichfalls an der Bildung des *Plexus dentalis* betheiligt. — Auch der zweite Ast des Quintus sendet noch in der Schädelhöhle einen *Ramus recurrens* zur harten Hirnhaut, welcher den Stamm, oder den vorderen Ast der *Arteria meningea media* begleitet. Ebenso der dritte Ast des Quintus. (F. Arnold, über die Nerven der harten Hirnhaut, in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1861.)

§. 357. Dritter Ast des fünften Paares.

Der dritte Ast des Quintus, *Ramus inframaxillaris*, wird durch eine Summe von Fasern, welche aus dem *Ganglion Gasseri* stammen, und durch die ganze vordere motorische Wurzel des Quintus, welche an der inneren Seite des Ganglion tangirend vorbeizieht, zusammengesetzt. Beide mischen sich alsbald zu einem kurzen, platten, grobgeflochtenen Nervenstamm. Dieser tritt durch das *Foramen ovale* des Keilbeins aus der Schädelhöhle heraus, sendet einen von Luschka*) als *Nervus spinosus* beschriebenen Ast durch das *Foramen spinosum* des Keilbeins zur mittleren harten Hirnhautarterie, und theilt sich, gleich unter seinem Austrittsloche, in zwei Gruppen von Zweigen.

I. Die schwächere dieser beiden Gruppen, der Lage nach die äussere, enthält die grössere Summe der Fäden der motorischen Wurzel des Quintus, und erzeugt deshalb vorzugsweise nur motorische Aeste für die Musculatur des Unterkiefers (mit Ausnahme des Biventer) und für den *Tensor veli palatini*. Diese Aeste sind:

a) Der *Nervus massetericus*. Er dringt durch die *Incisura semilunaris* zwischen Kronen- und Gelenkfortsatz des Unterkiefers von innen her in den *Musculus masseter* ein. Zweigchen zum Kiefergelenk.

b) Die *Nervi temporales profundi*, ein vorderer und hinterer, krümmen sich an der Schläfenfläche des grossen Keilbeinflügels zum *Musculus temporalis* empor, an dessen Innenfläche sie eintreten.

Der vordere stärkere ist nicht selten ein Ableger des *Nervus buccinatorius* (daher die von Paletta gebrauchte Benennung für beide als *Nervus crotaphitico-buccinatorius*), und der hintere, schwächere, ein Zweig des *Nervus massetericus*.

---

*) Luschka, die Nerven der harten Hirnhaut. Tüb., 1850, und *Müller's* Archiv, 1853.

c) Der *Nervus buccinatorius* zieht zwischen Schläfen- und äusserem Flügelmuskel, oder letzteren durchbohrend, zum *Musculus buccinator* herab. Er lässt unstreitig Fasern in diesem Muskel zurück, giebt auch zu einigen Muskeln der Mundöffnung Zweige, verliert sich aber vorzugsweise in der Schleimhaut der Backe.

d) und e) Der *Nervus pterygoideus internus et externus*, für die gleichnamigen Muskeln des Unterkiefers. Der *internus* und ein für den *Tensor veli palatini* bestimmter Zweig desselben, durchbohrt das *Ganglion oticum* (§. 362).

Der *externus* ist oft ein Ast des *Nervus buccinatorius*, und zuweilen auch doppelt. Der *internus* entspringt in der Regel aus der inneren Fläche des noch ungetheilten dritten Quintusastes, dicht unter dem *Foramen ovale.*

II. Die zweite, stärkere Gruppe von Zweigen des dritten Astes (der Lage nach die innere), wird vorwaltend durch die sensitiven, aus dem *Ganglion Gasseri* kommenden Fäden gebildet, und besteht aus folgenden drei Nerven:

a) Der oberflächliche Schläfenerv, *Nervus temporalis superficialis s. auriculo-temporalis*, umfasst mit seinen beiden Ursprungswurzeln die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, und schwingt sich hinter dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers, und von den Acini der Parotis umgeben, zur Schläfegegend auf, wo er in zwei Endäste zerfällt, deren hinterer den *Attrahens auriculae*, die Haut der concaven Fläche der Ohrmuschel, und theilweise auch jene des äusseren Gehörganges (vordere Wand) versorgt, während der vordere dicht hinter der *Arteria temporalis superficialis* liegt, und sich als Hautnerv in der Schläfegegend ausbreitet.

Während der oberflächliche Schläfenerv von der Parotis umschlossen wird, anastomosirt er mit den Gesichtsästen des *Communicans faciei* durch zwei Zweige, welche aber nicht bei ihm bleiben, sondern als Secretionsnerven sich in den Acini der Parotis auflösen. Ein Zweigchen seines hinteren Astes *(Nervus membranae tympani)* dringt an der oberen Wand des Gehörganges bis zum Trommelfell vor.

b) Der Zungennerv, *Nervus lingualis*, nimmt bald unter seinem Ursprunge die *Chorda tympani* (§. 363) unter einem spitzigen Winkel auf, und geht mit ihr vereinigt, zwischen dem Unterkieferast und dem inneren Seitenbande des Kiefergelenkes, anfangs an der äusseren Seite des *Musculus stylo-glossus*, dann an jener des *hyoglossus* bogenförmig nach vorn und unten. Er versorgt den *Arcus palato-glossus*, die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle, und schickt, während er über die *Glandula submaxillaris* weggeht, 1—2 Zweigchen zum *Ganglion submaxillare* und zur *Glandula sublingualis.* Er anastomosirt mit den Aesten des Zungenfleischnerven, und spaltet sich in 8—10 eigentliche Zungennerven, welche zwischen *Hyoglossus* und *Genio-glossus* in das Fleisch der Zunge eindringen, das-

selbe von unten nach oben durchsetzen, und sich in den Papillen der Zunge, mit Ausnahme der *vallatae*, und auch vieler *filiformes*, auflösen. Es ist noch immer unentschieden, ob der *Nervus lingualis* blos Tastnerv, oder auch Geschmacksnerv der Zunge ist.

Remak entdeckte an den feineren Ramificationen des *Nervus lingualis* zahlreiche kleine Ganglien. An den stärkeren Aesten dieses Nerven finden sie sich beim Menschen nicht, wohl aber beim Schafe und beim Kalbe. (*Müller's* Archiv. 1852. pag. 58.)

c) Der eigentliche Unterkiefernerv, *Nervus mandibularis*, liegt hinter dem *Nervus lingualis*, mit welchem er durch 1—2 Fäden zusammenhängt, steigt an der äusseren Seite des *Musculus pterygoideus internus* zur inneren Oeffnung des Unterkieferkanals herab, und theilt sich hier in drei theils motorische, theils sensitive Aeste:

α) *Nervus mylo-hyoideus*, welcher in dem *Sulcus mylo-hyoideus* des Unterkiefers nach vorn zieht, und sich im *Musculus mylo-hyoideus*, und im vorderen Bauche des *Biventer maxillae* verliert.

β) *Nervus alveolaris inferior*, welcher mit dem gleich zu erwähnenden *Nervus mentalis* in den Unterkieferkanal einzieht, und sich in diesem zu einem Geflechte auflöst, welches die *Arteria alveolaris inferior* umstrickt, durch jeden Zahnwurzelkanal einen Aussendling zur *Pulpa dentis* gelangen lässt, und die schwammige Substanz des Zahnlückenrandes des Unterkiefers, so wie das Zahnfleisch desselben mit seinen letzten Zweigchen versorgt.

γ) Der *Nervus mentalis* trägt zur Bildung des Geflechtes im Unterkieferkanal bei, durch Abzweigung feiner Fädchen, deren Verlust ihn nicht so sehr schwächt, dass er nicht als ansehnlicher Nervenstamm durch die vordere oder Kinnöffnung des Kanals herauskäme, um, bedeckt vom *Depressor anguli oris*, in einen Fächer von Zweigen zu zerfallen, welche die Haut, Schleimhaut, und Musculatur der Unterlippe und des Kinns versorgen, und mit dem *Nervus subcutaneus maxillae inferioris* vom *Communicans faciei* anastomosiren.

§. 358. Physiologisches über das fünfte Nervenpaar.

Durch Vivisectionen und durch pathologische Erfahrungen kam man zur Ueberzeugung, dass die hintere Wurzel des Quintus sensitiv, die vordere motorisch ist, — ein Verhältniss, welches bei allen Rückenmarksnerven wiederkehrt. Das *Ganglion Gasseri* entspricht, wenn auch nicht durch seine Lage, doch gewiss durch seine physiologische Bedeutung, den Intervertebralganglien der Rückenmarksnerven. Reizung der vorderen Wurzel, welche nach dem gewichtigen Zeugnisse Arnold's an der Bildung des *Ganglion Gasseri* keinen Antheil hat, erregt bei Vivisectionen Beissbewegungen des Kiefers und Klappern der Zähne, — an der hinteren Wurzel dagegen die heftigsten Schmerzäusserungen.

Nach der Trennung der hinteren Wurzel des Quintus, oder Aufhebung ihrer Leitung durch pathologische Momente, verlieren die Haut der Stirn und Schläfe,

die Conjunctiva, die Nasen- und Mundschleimhaut, die Lippen und die Zunge ihre Empfindung, während durch Trennung der vorderen Wurzel Lähmung der Kiefermuskeln eintritt. Die Vernichtung der Empfindung in den genannten Flächen wird es nie zu Reflexbewegungen kommen lassen, welche sonst auf die Reizung derselben zu erfolgen pflegen. Die Augenlider schliessen sich nicht mehr, wenn die Conjunctiva mechanisch gereizt wird; auf Kitzeln in der Nase entsteht weder Schnauben noch Niesen; die Zunge fühlt den Contact der Nahrungsmittel nicht, obwohl sie, wegen Unverletztheit des *Nervus glosso-pharyngeus*, noch für gewisse Geschmackseindrücke erregbar bleibt. Ein Thier, welchem die sensitiven Quintuswurzeln an beiden Seiten durchgeschnitten wurden, überlebt diese Operation längere Zeit, und benimmt sich, da es an dem grössten Theile seines Kopfes keine Empfindung hat, so, als wenn der Kopf nicht mehr zu seinem Rumpfe gehörte. — Findet am Menschen die Lähmung der sensitiven Wurzel nur auf einer Seite statt, so wird auch die Empfindungslosigkeit (Anästhesie) nur eine halbseitige sein können. Ein Glas an die Lippen, oder ein Löffel in den Mund gebracht, werden nur auf der einen Seite empfunden werden, und den Eindruck hervorbringen, als wären sie gebrochen. Kommt der Bissen beim Kauen auf die gelähmte Seite der Mundhöhle, so meint der Kranke, dass er ihm aus dem Munde gefallen sei. Er fühlt es nicht, wenn er sich in die Zunge beisst, und dieser Unempfindlichkeit wegen erleidet die Zunge beim Kauen die grössten mechanischen Unbilden, welche zu hartnäckigen Geschwüren führen können.

Die Gesichtszweige des zweiten und dritten Quintusastes sind vorzugsweise der Sitz der als Fothergill'scher Gesichtsschmerz bekannten Neuralgie. Der erste Ast unterliegt dieser furchtbaren Krankheit weit seltener. Vielleicht liegt die Ursache darin, dass die sensitiven Zweige des zweiten und dritten Astes durch mehr weniger lange und enge Knochenkanäle ziehen, in welchen es durch krankhafte Veranlassungen der verschiedensten Art weit leichter zu einem Missverhältnisse zwischen Kanal und Inhalt kommen kann, als an den Gesichtszweigen des ersten Astes, deren Verlauf durch keine Knochenkanäle vorgeschrieben ist.

Auf Resection des Quintus stellen sich auffallende Ernährungsstörungen ein, welche sich durch Entzündung und Auflockerung der Conjunctiva, vermehrte Schleimabsonderung, Füllung der vorderen und hinteren Augenkammer mit Exsudat, Mattwerden und Erosionen der Hornhaut, acute Erweichung derselben und der übrigen Augenhäute, endlich durch Bersten des Bulbus, und durch Schorfbildung an Nase, Kinn und Wangen aussprechen. An diesen Erscheinungen müssen die dem Quintus beigemischten sympathischen Fasern aus dem *Plexus caroticus* entschiedenen Antheil haben.

Longet erhebt den *Nervus lingualis* zum Geschmacksnerv. Auch mir scheint Panizza's Ansicht, nach welcher dieser Nerv keine specifische Geschmacksempfindung erregen, sondern nur der Tastnerv der Zunge sein soll, um so mehr zweifelhaft, als chirurgische Erfahrungen die Theilnahme des *Nervus lingualis* am Geschmackssinne bestätigen. Lisfranc sah nach Exstirpation eines Unterkieferstückes, mit welchem zugleich ein Stück des *Nervus lingualis* herausgenommen wurde, den Geschmack auf der entsprechenden Zungenhälfte verschwinden. Ich kann überhaupt die Berechtigung nicht einsehen, einen specifischen Geschmacksnerven in der Zunge zu statuiren, da man durch sehr einfache Versuche an sich selbst die Ueberzeugung gewinnen kann, dass die verschiedenen Nerven aller den *Isthmus faucium* umgebenden Schleimhautpartien, zur Vermittlung von Geschmacksempfindungen concurriren, und man den Geschmack eines auf die Zunge gelegten Körpers um so deutlicher wahrnimmt, je allseitiger er mit den Mundhöhlenwänden beim Kauen in Contact gebracht wird, und je leichter er im Speichel löslich ist. (Siehe §. 365.)

Von den älteren Schriften über das fünfte Paar verdienen genannt zu werden: *J. F. Meckel*, de quinto pare nervorum. Gotting., 1748. Ein noch immer classisches Werk. — *R. B. Hirsch*, disquisitio anat. paris quinti. Vindob., 1765. — Specielle Beschreibungen einzelner Quintusäste gaben: *J. B. Paletta*, de nervis crotaphitico et buccinatorio. Mediol., 1784. — *J. G. Haase*, de nervo maxillari superiore. Lips., 1793. — *G. Schumacher*, über die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches. Bern, 1839. — *J. A. Hein*, über die Nerven des Gaumensegels, in *Müller's* Archiv. 1844. — *V. Bochdalek*, neue Untersuchungen der Nerven des Ober- und Unterkiefers, in den medicin. Jahrbüchern Oesterr. 1836. XIX. Bd. Derselbe, über die Nerven des harten Gaumens, ebendaselbst, 1842. 1. Heft.

§. 359. Ganglien am fünften Paare. *Ganglion Gasseri.*

Die mit dem Quintus in Verbindung stehenden Ganglien gehören nicht ihm allein, sondern zugleich dem Sympathicus an, da sich in jedes derselben sympathische Nervenfäden verfolgen lassen. Sie können jedoch hier am passendsten ihre Erledigung finden, weil die Betheiligung des fünften Paares an ihrer Bildung, jene des Sympathicus in sehr auffallender Weise überwiegt.

Das erste und zugleich grösste Ganglion am Quintus ist das *Ganglion semilunare Gasseri*. Seine Lage und Gestalt ist aus §. 355 bekannt. Es hat nicht die ovale Form gewöhnlicher Ganglien, sondern ist halbmondförmig. Nur die hintere sensitive Wurzel des fünften Nervenpaares tritt in den concaven Rand des Ganglion ein, während aus dem convexen die drei Zweige dieses Paares abgehen.

Seine plattgedrückte Gestalt wird durch seinen älteren Namen: *Taenia nervosa Halleri*, ausgedrückt. Haller zählte das *Ganglion Gasseri* nicht unter die Ganglien. Ein Wiener Anatom, R. B. Hirsch, wiés ihm erst diese Stellung zu, und nannte es, seinem sonst nicht bekannten Lehrer zu Ehren, *Ganglion Gasseri*. Die untere innere Fläche des *Ganglion Gasseri* nimmt aus den sympathischen Nervengeflechten, welche die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* umspinnen, Verbindungsfäden auf. Sein mikroskopischer Bau stimmt mit jenem der Intervertebralganglien überein, §. 370.

§. 360. *Ganglion ciliare.*

Das *Ganglion ciliare* ist ein rundlich-viereckiges Knötchen von 1''' Durchmesser, liegt im hintersten Theile der Augenhöhle zwischen *Rectus externus* und *Nervus opticus*, nimmt an seinem hinteren Rande drei Wurzeln auf, und giebt am vorderen Rande viele Aeste, die sogenannten Ciliarnerven ab.

a) Wurzeln des Ciliarknotens sind:

α) Die *Radix brevis s. motoria* vom *Nervus oculomotorius*.

β) Die *Radix longa s. sensitiva* vom *Nervus naso-ciliaris*.

γ) Die *Radix sympathica* (*trophica*, Romberg). Aus dem *Plexus caroticus* im *Sinus cavernosus* entsprungen, geht sie durch die *Fissura orbitalis superior* zum *Ganglion ciliare* selbst, oder zu dessen *Radix longa*.

Diese ausnahmslos vorkommenden Wurzeln werden zuweilen durch andere vermehrt. Solche sind: 1. Die von mir beschriebene *Radix inferior longa s. recurrens*, aus dem *Nervus naso-ciliaris* jenseits des Sehnerven, oder aus einem freien Ciliarnerven stammend. Sie läuft unter dem *Nervus opticus* zum Ciliarganglion zurück, und bildet mit dem über ihm liegenden Stücke des *Nervus naso-ciliaris* einen Nervenring, durch welchen der *Nervus opticus* durchgesteckt ist. Häufig geht sie nicht direct zum Knoten, sondern zum innersten *Nervus ciliaris*, an welchem sie zum *Ganglion ciliare* zurückläuft. (Siehe meine Abhandlung: Berichtigungen über das Cyliarsystem des menschlichen Auges, in den med. Jahrb. Oesterr. 28. Bd. 1. Stück.) Ihr Vorkommen erklärt hinlänglich das von mehreren Autoren beobachtete Fehlen der *Radix longa*, da beide, als Zweige desselben Nerven, einander vertreten können. — 2. Eine Wurzel aus dem *Nervus lacrymalis*, welche sich zur *Radix longa* begiebt (*Schlemm*, Observ. neurol. Berol., 1834. pag. 18). — 3. Eine vom *Ganglion spheno-palatinum* durch die *Fissura orbitalis inferior* heraufkommende Wurzel (Tiedemann), welche ich jedoch, auf mikroskopische Untersuchung ihrer Fasern gestützt, für eine fibröse Trabecula halte, was von Beck auch für die vom *Ganglion spheno-palatinum* zum Stamme des Sehnerven entsandte Anastomose bestätigt wurde. — Der von Otto gesehene Fall, wo die *Radix longa* (und der *Nervus naso-ciliaris*) aus dem *Nervus abducens* entsteht, ist eine der seltsamsten Anomalien. Ueber diese Anomalien enthält Weitläufiges *Müller's* Archiv, 1840, und *Svitzer*, Bericht von einigen nicht häufig vorkommenden Variationen der Augennerven, Kopenhagen, 1845, so wie *Beck*, über die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten, Heidelberg, 1847.

b) Aeste des Ciliarknotens.

Sie heissen Ciliarnerven, und gehen 10—16 an Zahl, aus dem oberen und unteren Ende des vorderen Randes des Ganglions in zwei Bündeln hervor. Das schwächere Bündel geht zwischen dem *Nervus opticus* und dem *Rectus externus*, das stärkere zwischen *Nervus opticus* und *Rectus inferior* zur hinteren Peripherie des Bulbus, dessen Sclerotica sie durchbohren, um zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Musculus ciliaris* (*Tensor choroideae*) zu ziehen, in welchem sie sich zu einem Geflechte verbinden. Aus diesem Geflechte entspringen 1. die eigentlichen Irisnerven, 2. die Nerven des *Musculus ciliaris*, und 3. die Hornhautnerven (Bochdalek).

Einer der inneren Ciliarnerven wird zur Bildung des die *Arteria ophthalmica* umstrickenden sympathischen Geflechtes einbezogen, aus welchem ein sehr feiner Faden mit der *Arteria centralis retinae* in den *Nervus opticus* eindringen, und sofort zur Retina gelangen soll. Dieser von vielen Seiten angefeindete Faden kann nach Ribes und Hirzel auch aus dem *Ganglion ciliare* stammen. Die mikroskopische Untersuchung desselben weist nur Bindegewebe und Blutgefässe, aber keine Nervenelemente, in ihm nach. — Da auch aus dem *Nervus naso-ciliaris* freie Ciliarnerven entstehen (1—2), welche wie die aus dem Ganglion entsprungenen Ciliarnerven verlaufen, so nennt man erstere *Nervi ciliares longi*, letztere

breves. Ein *longus* und ein *brevis* vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen, unter dem Sehnerven verlaufenden Stämmchen. — Beck sah vom *Ganglion ciliare* feine Aestchen zum *Rectus inferior* treten. Sie waren gewiss nur Fortsetzungen der Fasern der *Radix brevis s. motoria.*

§. 361. *Ganglion spheno-palatinum.*

Der Keilgaumen- oder Flügelgaumenknoten, *Ganglion spheno- s. pterygo-palatinum, s. Meckelii, s. rhinicum* (ῥίν Nase) liegt von reichlichem Fett umhüllt, in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina*, hart am *Foramen spheno-palatinum.* Er ist 2—3 Mal grösser als das *Ganglion ciliare*, und hängt mit dem zweiten Aste des fünften Paares durch zwei kurze Fäden, *Nervi pterygo- s. spheno-palatini* (welche die *Radix sensitiva* des Ganglion darstellen) zusammen. Sein nach hinten gerichtetes, sich zuspitzendes Ende wird vorzugsweise aus grauer Ganglienmasse gebildet, während sein vorderer breiter Theil, in welchen die *Nervi pterygo-palatini* eintreten, nur Spuren grauer Substanz zeigt. Die Aeste, welche von ihm abgesendet werden, sind:

a) *Ramuli orbitales*, fein und zart, dringen durch die untere Augengrubenspalte in die Orbita, und verlieren sich in der Periorbita. Man hat Reiserchen derselben bis in das *Neurilemma nervi optici* verfolgt (Arnold, Longet).

Hierher gehören auch zwei *Nervi spheno-ethmoidales*, deren Entdeckung wir Luschka verdanken. Beide gehen durch die *Fissura orbitalis inferior* zur inneren Augenhöhlenwand. Der eine gelangt durch das *Foramen ethmoidale posticum*, der andere durch die Naht zwischen Papierplatte des Siebbeines und Keilbeinkörpers zu den hintersten Siebbeinzellen und zum *Sinus sphenoidalis.*

b) Der *Nervus Vidianus.* Er liegt in der nach hinten gedachten Verlängerung des Ganglion. Man hat ihn lange für einen einfachen Nerven gehalten. Er zeigt sich jedoch bei näherer Untersuchung aus grauen und weissen Fasern zusammengesetzt, welche, jede Art für sich, zwei dicht über einander liegende Bündel bilden. Beide Bündel laufen durch den Vidiankanal von vor- nach rückwärts, und trennen sich am hinteren Ende des Kanals von einander. Das graue oder untere Bündel geht zu dem, die *Carotis cerebralis* vor ihrem Eintritt in den *Canalis caroticus* umstrickenden sympathischen Geflecht, oder kommt richtiger von diesem Geflechte zum *Ganglion spheno-palatinum* hinauf. Es wird als *Nervus petrosus profundus* benannt. Das weisse oder obere Bündel ist der *Nervus petrosus superficialis major.* Er durchbohrt die Faserknorpelmasse, welche die Lücke zwischen Felsenbeinspitze, und Körper des Keilbeins ausfüllt *(Fibrocartilago basilaris)*, gelangt dadurch in die Schädelhöhle, wo er sich in die Furche der oberen Fläche des Felsenbeins

legt, und durch sie zum *Hiatus canalis Fallopiae* geführt wird, um sich mit dem Knie des *Communicans faciei* zu verbinden. So lautet die gewöhnliche anatomische Beschreibung. Nach unserem Dafürhalten dagegen besteht der *Nervus petrosus superficialis major* theils aus Fasern, welche vom *Ganglion spheno-palatinum* zum Communicans ziehen, um diesem sensitive Fasern zuzuführen, theils aus solchen, welche umgekehrt vom Communicans zum *Ganglion spheno-palatinum* herüberkommen, und es ermöglichen, dass die weiter unten zu erwähnenden (f) *Nervi palatini descendentes* auch gewisse Gaumenmuskeln versorgen können. Die Verbindung zwischen *Ganglion spheno-palatinum* und Communicans ist also eine *Anastomosis mutua* (§. 363). — Dieser Anschauung zufolge wäre der *Nervus Vidianus* nicht so sehr ein Ast, als vielmehr eine Wurzel des *Ganglion spheno-palatinum*, und zwar die vereinigte motorische (grössere Menge der Fasern des oberen weissen Bündels) und trophische oder sympathische (unteres graues Bündel).

c) Die *Rami pharyngei* sind an Zahl, Stärke und Ursprung nicht immer gleich. Oft ist nur einer vorhanden, welcher von dem unteren grauen Bündel des *Nervus Vidianus* abgeht.

Sie begeben sich in einer Furche der unteren Fläche des Keilbeinkörpers, welche durch den Keilbeinfortsatz des Gaumenbeins zu einem Kanal geschlossen wird, nach hinten zur Schleimhaut der obersten Rachenpartie. — Der erwähnte Kanal an der unteren Fläche des Keilbeinkörpers heisst bei den Autoren: *Canalis pterygo-palatinus*. Ich verwerfe diese Benennung, da sie bereits an den *Canalis palatinus descendens* vergeben ist, und gebrauche statt ihr den richtigen Ausdruck: *Canalis spheno-palatinus*.

d) Die 2—3 *Nervi septi narium* ziehen durch das *Foramen spheno-palatinum* zur oberen Wand der Choanae und zur Nasenscheidewand. Einer von ihnen ist durch Grösse und Länge ausgezeichnet. Er geht längs der Nasenscheidewand nach vorn und unten zum *Canalis naso-palatinus*, in welchem er sich mit dem der anderen Seite verbindet, und durch welchen er zur vorderen Partie des harten Gaumens, so wie zum Zahnfleisch der Schneidezähne gelangt*). Dieses Verlaufes wegen, wird er durch den Namen *Nervus naso-palatinus Scarpae* vor den übrigen Nasenscheidewandnerven ausgezeichnet.

Cloquet hat an der Verbindungsstelle beider Nerven im *Canalis naso-palatinus* ein Ganglion beschrieben, welches er *Ganglion naso-palatinum* nannte. Dieses Ganglion existirt nicht. Cloquet wurde dadurch getäuscht, dass er die

---

*) So heisst es allgemein. Scarpa erwähnt aber ausdrücklich, dass die beiden *Nervi naso-palatini* nicht durch den *Canalis naso-palatinus*, sondern durch besondere Kanälchen in der Sutur der beiderseitigen *Processus palatini* zum harten Gaumen gelangen. Beide Kanälchen liegen nicht neben, sondern hinter einander. Der linke Nerv geht durch das vordere, der rechte durch das hintere Kanälchen. (Annot. anat. lib. II. cap. 5.)

verdickte und etwas härtliche Wand des häutigen *Ductus naso-palatinus*, für ein Ganglion ansah.

Der von Scarpa 1785 beschriebene *Nervus naso-palatinus* (Annotationes anat. lib. II.) war schon älteren Anatomen bekannt. Scarpa erwähnt selbst, dass, als seine Abhandlung druckfertig war, er eine von Cotugno, 24 Jahre früher angefertigte Tafel zur Hand bekam, welche den Verlauf dieses Nerven darstellte. John Hunter hatte ebenfalls den *Nervus naso-palatinus* schon 1754 abgebildet, bediente sich der Abbildung bei seinen Demonstrationen, und zeigte sie 1782 dem in London anwesenden Scarpa, welcher somit kein anderes Verdienst zu haben scheint, als der Entdeckung Anderer einen Namen gegeben zu haben.

e) Die *Nervi nasales posteriores*, nach Arnold 4–5 an Zahl, sind vorzugsweise für den hinteren Bezirk der äusseren Wand der Nasenhöhle bestimmt. Man theilt sie in die oberen (2—3), den mittleren, und unteren ein. Der mittlere bildet die oben (§. 356, d) erwähnte Verbindung mit dem Ganglion des *Plexus dentalis superior.* Die oberen gelangen durch das *Foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle. Der mittlere und untere begleiten die gleich zu erwähnenden *Nervi palatini descendentes*, und zweigen sich während ihres absteigenden Verlaufes durch den *Canalis palatinus anterior*, zur mittleren und unteren Nasenmuschel von ihm ab.

f) Die *Nervi palatini descendentes*, drei an Zahl, steigen durch den in drei Arme getheilten *Canalis palatinus descendens* zum Gaumen herab. Durch die *Foramina palatina postica* aus den genannten Kanälen hervorkommend, versorgen sie die Schleimhaut des weichen und harten Gaumen, und den *Levator palati* und *Azygos uvulae.* Der stärkste von den dreien ist der *Nervus palatinus anterior.* Er verbreitet sich in der Schleimhaut des harten Gaumens bis zu den Schneidezähnen hin, wo er mit dem *Nervus naso-palatinus Scarpae* anastomosirt.

Da der zweite Quintusast sensitiv ist, so können die von den *Nervi palatini descendentes* zu gewissen Gaumenmuskeln abgesandten Zweige, nur durch eine *Anastomosis receptionis* von einem motorischen Hirnnerv erborgt sein. Dieser Hirnnerv ist, wie früher gesagt, der Communicans, welcher in der Bahn des *Nervus petrosus superficialis major* dem *Ganglion spheno-palatinum* motorische Elemente zuschickt. — Die *Nervi septi narium* und *nasales posteriores* sind wirkliche Verlängerungen der aus dem zweiten Aste des Quintus stammenden sensitiven Wurzeln des *Ganglion spheno-palatinum (Nervi spheno-palatini).* — Versucht man, die Wurzeln unseres Ganglions mit jenen des *Ganglion ciliare* in eine Parallele zu stellen, so wären die *Nervi spheno-palatini* die sensitiven Wurzeln desselben, der im oberen weissen Büschel des *Nervus Vidianus* enthaltene Faserantheil des Communicans die motorische, und der graue *Nervus petrosus profundus* die sympathische oder trophische Wurzel des *Ganglion spheno-palatinum.*

§. 362. *Ganglion supramaxillare, oticum, et submaxillare.*

1. Das *Ganglion supramaxillare* wurde schon (§. 356, d) beschrieben. Zuweilen findet sich noch ein hinteres im *Plexus dentalis superior*, und Bochdalek hat noch kleinere Ganglien abgebildet, welche in die, die Zwischenwände der Zahnzellen durchziehenden Nervengeflechte eingesenkt sind. Oefters hat das Ganglion das Ansehen eines feingenetzten Plexus, wie an einem von Bochdalek dem Wiener anatomischen Museum geschenkten, überaus schönen Präparate zu sehen ist.

Arnold bestreitet mit scharfen Waffen die Existenz dieses Ganglions, und erklärt es für ein Geflecht, ohne Beimischung von Ganglienzellen (Handbuch der Anat. 2. Bd. pag. 892).

2. Das *Ganglion oticum s. Arnoldi*, der Ohrknoten, eine der schönsten Entdeckungen der neueren Neurotomie, liegt knapp unter dem *Foramen ovale*, an der inneren Seite des dritten Quintusastes, mit welchem er durch kurze Fädchen (*Radix brevis*, Arnold) zusammenhängt. Er ist länglich-oval, 2''' lang, sehr platt, gelblichgrau, und von weicher Consistenz. Er wird vom *Nervus pterygoideus internus*, und von jenem Aste desselben durchbohrt, welcher zum *Tensor palati mollis* geht. Beide lassen Fäden im Ganglion, welche als dessen motorische Wurzel gelten können, während die *Radix brevis*, aus dem Stamme des *Ramus tertius quinti*, die sensitive, und der gleich unten in e) erwähnte Faden, die *Radix trophica s. sympathica* repräsentiren. Es mag diese Ansicht gezwungen erscheinen, — aber angreifbar ist sie nicht, — somit auch nicht widerlegbar.

Die constanten Aeste des *Ganglion oticum* sind:

a) Der *Nervus ad tensorem tympani.* Er gelangt über der knöchernen Ohrtrompete zum Spannmuskel des Trommelfells.

b) Der *Nervus petrosus superficialis minor* geht durch ein eigenes Kanälchen des grossen Keilbeinflügels, hart am *Foramen spinosum* in die Schädelhöhle, und in Gesellschaft des *Nervus petrosus superficialis major* zum Knie des Fallopischen Kanals, wo er sich in zwei Zweigchen theilt, deren eines sich zum *Nervus communicans faciei* gesellt (am *Ganglion geniculi*), deren zweites, unter dem *Semicanalis tensoris tympani*, in die Paukenhöhle herabsteigt, um sich mit dem *Nervus Jacobsonii* (§. 365) zu verbinden.

c) Ein Verstärkungszweig zum *Nervus ad tensorem veli palatini* (§. 357 I. d, e).

d) Verbindungszweige zum Ohrmuschelast des *Nervus auriculotemporalis.*

e) Ein Faden zu den sympathischen Nervengeflechten, welche die vor dem Ganglion aufsteigende *Arteria meningea media* umstricken. Wir fassen ihn richtiger als von diesen sympathischen Geflechten zum *Ganglion oticum* gehend, und somit als dessen *Radix trophica* auf.

Mehr weniger nicht ganz sicher gestellte Verbindungsfäden des *Ganglion oticum* zu anderen Nerven sind: α) zur *Chorda tympani*, β) zum *Nervus petrosus profundus*, γ) zum *Ganglion Gasseri*, durch den *Canaliculus sphenoidalis externus* (Faesebeck).

Die Beziehung des *Ganglion oticum* zum *Musculus tensor tympani*, und die von dem Entdecker des Knotens ausgesprochene Ansicht, dass der *Nervus ad tensorem tympani* durch Reflex, Contractionen dieses Muskels, und dadurch vermehrte Spannung des Trommelfells bedingt, wodurch die Grösse seiner Excursionen bei intensiven Schallschwingungen verringert werden soll, veranlasste die Benennung „Ohrknoten". *R. Wagner*, über einige neuere Entdeckungen (*Ganglion oticum*), in *Heusinger's* Zeitschrift. Bd. 3. — *F. Schlemm*, in *Froriep's* Notizen. 1831. Nr. 660. — *J. Müller*, über den Ohrknoten, in *Meckel's* Archiv. 1832.

3. Das *Ganglion submaxillare s. linguale* hat häufig nur die Form eines *Plexus gangliosus*. Es liegt nahe am Stamme des *Nervus lingualis*, oberhalb der *Glandula submaxillaris*. — Obwohl kleiner als das *Ganglion ciliare*, verhält es sich doch, hinsichtlich seiner Wurzeln, jenem analog, indem es 1. von den sensitiven Fasern des *Nervus lingualis*, 2. von den motorischen der *Chorda tympani*, und 3. von den die *Arteria maxillaris externa* umspinnenden sympathischen Geflechten seine Wurzeln bezieht. Die Aeste des Knotens gehören theils den Verzweigungen des *Ductus Whartonianus* an, theils gesellen sie sich zum *Nervus lingualis*, um mit diesem zur Zunge zu gehen. Der copiöse Speichelzufluss auf Reizung der Mundschleimhaut durch scharfe oder gewürzte Speisen, lässt sich als Reflexwirkung ansehen, durch welche der chemische Reiz diluirt werden soll, und das Ganglion steht somit zum Geschmacksinn in demselben Bezuge, wie das *Ganglion ciliare* und *oticum* zu ihren betreffenden Sinneswerkzeugen.

Die neuere Literatur der Ganglien des Quintus, ist durch Arnold's Leistungen über den Ohrknoten, Heidelb., 1828. 4., und durch Bochdalek's schöne Entdeckungen der Ganglien im Oberkieferknochen (Oesterr. med. Jahrb. 19. Bd.) besonders ausgezeichnet. Ueber einzelne Ganglien am Quintus handeln noch insbesondere: *L. Hirzel*, diss. sistens nexum nervi sympath. cum nervis cerebralibus. Heidelb., 1824. 4. — *F. Tiedemann*, über den Antheil des sympathischen Nerven an den Verrichtungen der Sinne. — *J. G. Varrentrapp*, de parte cephalica nervi sympathici. Francof., 1832. — *Benz*, de anastomosi Jacobsonii et ganglio Arnoldi. Hafniae, 1833. — *H. Horn*, gangliorum capitis glandulas ornantium expositio. Wirceb., 1840. — *Valentin* in *Müller's* Arch. 1840. — *Gros*, description nouvelle du Ganglion spheno-palatin. Gaz. méd. de Paris, 1848. Nr. 12. 24. (Die neue Beschreibung enthält aber nur Altes.)

§. 363. Siebentes Paar.

Das siebente Paar, der Antlitznerv, *Nervus communicans faciei s. facialis,* tritt am hinteren Rande des *Pons Varoli*, auswärts der Oliven, vom Stamme des verlängerten Markes ab, mit zwei Wurzeln, von denen die vordere, grössere, aus dem *Corpus restiforme,* die hintere, kleinere, als *Portio intermedia Wrisbergii* *) aus einem grauen Kern im Boden der vierten Kammer entspringt. Beide Wurzeln legen sich in eine Rinne des *Nervus acusticus*, scheinen mit diesem nur Einen Nerven auszumachen, und wurden auch früher als *Portio dura,* — der *Nervus acusticus* dagegen als *Portio mollis paris septimi* benannt. Im inneren Gehörgange anastomosirt die *Portio Wrisbergii* durch ein feines Reiserchen mit dem *Nervus acusticus.* Am Grunde des Gehörganges trennt sich der Communicans vom Acusticus, betritt den *Canalis Fallopiae,* und schwillt am Knie desselben, nur mit einem Theil seiner Fasern, zum *Ganglion geniculi s. Intumescentia gangliiformis* an. Dieses Ganglion verbindet sich mit dem *Nervus petrosus superficialis major*, mit einem Theil des *minor,* und erhält constanten Zuzug von dem sympathischen Geflecht um die *Arteria meningea media* herum. Vom Geniculum an, schlägt der Communicans, über der *Fenestra ovalis* der Trommelhöhle, die Richtung nach hinten ein, und krümmt sich dann im Bogen hinter der *Eminentia pyramidalis* zum Griffel-Warzenloch herab. In diesem letzten Abschnitt seines Verlaufes im Felsenbein, verbindet er sich durch zwei Fäden mit dem *Ramus auricularis nervi vagi.*

Ueber die Anastomosen des Acusticus mit dem Communicans, handelt weitläufig Arnold, und besonders Beck (s. Literatur dieses Paragraphes). — Bald hinter dem Geniculum, sendet der Communicans zwei Aeste ab. Beide verlaufen in der Scheide des Communicans noch eine Strecke weit. Vis-à-vis der *Eminentia pyramidalis* der Trommelhöhle trennt sich der kleinere derselben von ihm, und geht zum *Musculus stapedius.* Ueber dem *Foramen stylo-mastoideum* verlässt ihn auch der zweite, und geht als *Chorda tympani* durch den *Canaliculus chordae* in die Trommelhöhle, schiebt sich zwischen *Manubrium mallei* und *Crus longum incudis* durch, verlässt die Trommelhöhle durch die Glaserspalte, und krümmt sich zum *Nervus lingualis* herab, in dessen Scheide er weiter zieht, um theils bei ihm zu bleiben, theils als motorisches Element in das *Ganglion submaxillare* überzusetzen. Der Einfluss des Communicans auf die Speichelsecretion in der *Glandula submaxillaris,* ist durch Versuche sichergestellt.

Durch die, im *Nervus petrosus superficialis major*, vom Communicans zum *Ganglion sphenopalatinum* wandernden Fasern, wird es erklärlich, dass das *Ganglion sphenopalatinum,* welches dem sensitiven *Ramus secundus quinti paris* angehört, in der Bahn der *Nervi palatini descendentes* auch motorische Aeste zu ge-

*) Da man nämlich vor Sömmerring den *Nervus facialis* und *Nervus acusticus* als siebentes Paar zusammenfasste, indem beide in den *Meatus auditorius internus* treten, so erhielt die Wrisbergische Wurzel den Namen: *Portio intermedia* dieses Paares.

wissen Muskeln des Gaumens *(Levator palati,* und *Azygos uvulae)* entsenden kann, wodurch bei einseitiger Lähmung des Facialis, das Zäpfchen eine Abweichung nach der gesunden Kopfseite zeigt (nicht constant).

Nach seinem Austritte aus dem *Foramen stylo-mastoideum* zweigen sich von ihm folgende drei Aeste ab:

a) Der *Nervus auricularis posterior profundus,* welcher mit dem *Ramus auricularis nervi vagi*, und mit den von den oberen Halsnerven stammenden *Nervus auricularis magnus* und *occipitalis minor* anastomosirt, den *Retrahens auriculae* sammt dem *Musculus occipitalis* betheilt, und in dem Hautüberzug der convexen Fläche der Ohrmuschel, so wie in der Hinterhauptshaut, sich verliert.

b) Der *Nervus stylo-hyoideus* und *digastricus posterior* für die gleichnamigen Muskeln.

c) Die *Rami anastomotici* zum *Ramus auriculo-temporalis* des dritten Quintusastes. Es sind ihrer gewöhnlich zwei, welche die *Arteria temporalis* umfassen, und eigentlich sensitive Fasern des Quintus in die motorische Bahn des Communicans hinüberleiten.

Um zu den Antlitzmuskeln zu kommen, durchbohrt nun der Communicans, in einen oberen und unteren Ast gespalten, die Parotis. Beide theilen den Acini dieser Drüse feinste Zweige mit (Secretionsnerven), und lösen sich in ihr in 8—10 Aeste auf, welche durch bogenförmige oder spitzige, auf dem Masseter aufliegende Anastomosen ein Netzgeflecht, den grossen Gänsefuss, *Pes anserinus major,* bilden, dessen Strahlungen folgende sind:

a) *Rami temporo-frontales*, 2—3 über dem Jochbogen aufsteigende Aeste, welche mit dem *Nervus auriculo-temporalis*, den *Nervis temporalibus profundis*, dem Stirn- und Thränennerven anastomosiren, und sich in dem *Attrahens* und *Levator auriculae, Frontalis,* dem *Orbicularis palpebrarum,* und *Corrugator supercilii,* auflösen.

b) *Rami zygomatici,* welche parallel mit der *Arteria transversa faciei* zur Jochbeingegend ziehen, um mit dem *Nervus zygomaticus malae, lacrymalis*, und *infraorbitalis* sich zu verbinden, und den *Musculus zygomaticus, orbicularis, levator labii superioris et alae nasi* zu versehen.

c) *Rami buccales*, welche mit dem *Nervus infraorbitalis* und *buccinatorius* des fünften Nervenpaares Verbindungen eingehen, und die Muskeln der Oberlippe und der Nase betheilen.

d) *Rami subcutanei maxillae inferioris,* zwei mit dem *Nervus buccinatorius* und *mentalis* des fünften Paares anastomosirende Aeste, für die Muskeln der Unterlippe.

e) *Nervus subcutaneus colli superior,* welcher sich mit dem *Nervus subcutaneus colli medius*, und *auricularis magnus* aus dem *Plexus cervicalis* verbindet, und das *Platysma myoides* innervirt.

Die Anastomosen des *Communicans faciei* mit anderen Gesichtsnerven sind nicht blos auf seine grösseren Zweige beschränkt. Auch die zartesten Ramificationen seiner Aeste und Aestchen bilden unter einander, und mit den Verästlungen des Quintus, schlingenförmige Verbindungen, welche theils die Muskeln des Antlitzes, oder einzelne Bündel derselben, theils die grösseren Blutgefässe des Gesichtes, insbesondere die *Vena facialis anterior* umgreifen, und sämmlich so liegen, dass die convexe Seite der Schlingen der Medianlinie des Gesichtes zugekehrt ist.

Der *Communicans faciei* ist ein rein motorischer Nerv. Die sensiblen Fäden, welche er enthält, werden ihm durch die Anastomosen mit dem Quintus und Vagus zugeführt. Seine Durchschneidung im Thiere, oder seine Unthätigkeit durch pathologische Bedingungen im Menschen, erzeugt Lähmung sämmtlicher Antlitzmuskeln — Prosopoplegie. Nur die Kaumuskeln, welche vom dritten Aste des Quintus innervirt werden, stellen ihre Bewegungen nicht ein. — Da das Spiel der Gesichtsmuskeln der Physionomie einen veränderlichen Ausdruck verleiht, so wird der Communicans auch als mimischer Nerv des Gesichtes aufgeführt; und da die Muskeln der Nase und Mundspalte bei leidenschaftlicher Aufregung in convulsivische Bewegungen gerathen, und bei den verschiedenen Formen von Athmungsbeschwerden, in angestrengteste Thätigkeit versetzt werden, führt er, seit Ch. Bell, den physiologisch nicht ganz zu rechtfertigenden Namen: Athmungsnerv des Gesichtes. Dass jedoch diese Benennung nicht einzig und allein auf einem geistreichen Irrthum beruht, können die unordentlichen, passiven, nicht mehr durch den Willen zu regulirenden Bewegungen der Nasenflügel, der Backen und Lippen, bei Gesichtslähmungen, Apoplexien, und im Todeskampf beweisen, wo sie wie schlaffe Lappen durch den aus- und einströmenden Luftzug mechanisch hin und her getrieben werden. — Die in einzelnen Fällen von Lähmung des Facialis vorkommende Reizbarkeit gegen laute Töne, erklärt sich vielleicht aus der Lähmung des vom Facialis versorgten *Musculus stapedius*, zufolge welcher der Steigbügel im ovalen Fenster schlottert.

J. F. Meckel, von einer ungewöhnlichen Erweiterung des Herzens und den Spannadern (alter Name für Nerven) des Angesichtes. Berlin, 1775. — *D. F. Eschricht*, de functionibus septimi et quinti paris. Hafn., 1825. — *G. Morganti*, anatomia del ganglio genicolato, in den Annali di Omodei. 1845. — *B. Beck*, anat. Untersuchungen über das siebente und neunte Gehirnnervenpaar. Heidelb., 1847. — *L. Calori*, sulla corda del timpano, in Mem. della Accad. di Bologna. T. IV.

§. 364. Achtes Paar.

Das achte Paar, der Gehörnerv, *Nervus acusticus*, entspringt aus den Markstreifen des Bodens der Rautengrube. Ich sah diese Markstreifen bei Taubstummen fehlen. Seine Ursprungsfasern sammeln sich zu einem weichen, von der Arachnoidea locker umhüllten Stamm, welcher zwischen der Flocke und dem Brückenarm nach aussen tritt, mit einer Furche zur Aufnahme des Communicans versehen ist, und mit ihm in den *Meatus auditorius internus* eintritt, wo seine Spaltung in den Schnecken- und Vorhofsnerven stattfindet.

Der stärkere Schneckennerv, *Nervus cochleae*, wendet sich zum *Tractus foraminulentus*, dreht seine Fasern etwas schraubenförmig zusammen, und schickt sie durch die Löcherchen des Tractus zur *Lamina spiralis*, wo sie nach Corti ein dichtes Geflecht bilden, in welchem bipolare Ganglienzellen vorkommen. Wahr-

scheinlich treten die Primitivfasern des Schneckennerven durch diese Ganglienzellen hindurch, und werden jenseits derselben neuerdings zu einem Geflechte vereinigt, dessen austretende Fasern, auf dem unteren Blatte der *Lamina spiralis membranacea* frei auslaufen sollen. Endschlingen existiren ganz gewiss nicht. — Bevor der Schneckennerv zum *Tractus foraminulentus* gelangt, giebt er den *Nervus sacculi hemisphaerici* ab, welcher durch die *Macula cribrosa* des *Recessus sphaericus*. in den Vorhof und zum runden Säckchen geht. — Der schwächere Vorhofsnerv, *Nervus vestibuli*, liegt hinter dem vorigen. Er zerfällt in vier Aeste, von welchen der stärkste zum *Sacculus ellipticus*, die drei übrigen zu den Ampullen der drei *Canales semicirculares*, durch die betreffenden *Maculae cribrosae* gelangen. Das eigentliche Ende der Primitivfasern des Vorhofsnerven ist unbekannt. — Die Verbindungszweige mit dem *Communicans faciei* sind ein oberer und unterer (Arnold, Swan). Ersterer kommt aus der *Portio Wrisbergii*, letzterer aus dem *Ganglion geniculi*. — Die ganze Masse des Gehörnerven am Grunde des *Meatus auditorius internus*, welche sich durch grauröthliche Färbung von dem Stücke desselben *extra meatum* unterscheidet, enthält bipolare Ganglienkugeln, welche Corti auch an den Verästlungen des Vorhofsnerven beobachtete. — *Delmas*, recherches sur les nerfs de l'oreille. Paris, 1834. — *A. Böttcher*, observ. microsc. de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur. Dorpat, 1856.

§. 365. Neuntes Paar.

Das neunte Paar, der Zungenschlundkopfnerv, *Nervus glosso-pharyngeus*, ist ein sensitiver Nerv (?). Er entspringt scheinbar vor dem Ursprunge des Vagus und hinter der Olive, aus dem *Corpus restiforme* des verlängerten Marks, in dessen grauen Kern man seinen reellen Ursprung anzunehmen geneigt ist. Vor der Flocke des kleinen Gehirns zieht er zum oberen Umfange des *Foramen jugulare*, wird hier von einer besonderen Scheide der *Dura mater* umgeben, und durch sie von dem dicht hinter ihm liegenden Vagus, als dessen Bestandtheil er lange Zeit galt, getrennt. Im *Foramen jugulare* bilden seine hinteren Fasern einen kleinen, nicht constanten Knoten — das *Ganglion jugulare*, welches vom ersten Halsganglion des Sympathicus einen Verbindungszweig erhält. Nach dem Austritte aus dem Loche schwillt er zu einem zweiten, grösseren und constanten Knoten an, — das *Ganglion petrosum*, — welches sich in die *Fossula petrosa* des Felsenbeins einbettet, und mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, so wie mit dem *Ramus auricularis vagi* durch eine, hinter dem Bulbus der *Vena jugularis* nach aussen laufende Anastomose zusammenhängt.

Der wichtigste Ast des *Ganglion petrosum* ist der *Nervus Jacobsonii*. Dieser geht durch ein Kanälchen der unteren Felsenbeinfläche (zwischen *Fossa jugularis* und Anfang des *Canalis caroticus* beginnend) senkrecht nach aufwärts in die Paukenhöhle, wo er in einer Rinne des Promontorium liegt. Hier sendet er ein Aestchen zur *Tuba Eustachii*, ein zweites zur Schleimhaut der Paukenhöhle und erhält von den carotischen Geflechten zwei feine *Nervi carotico-tympanici*. Er verbindet sich zuletzt, nachdem er unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zur oberen

Paukenhöhlenwand, und durch ein Löchelchen derselben auf die vordere obere Fläche des Felsenbeins kam, mit jenem Antheile des *Nervus petrosus superficialis minor*, welcher nicht an das *Ganglion geniculi* tritt.

Am Halse legt sich der Zungenschlundkopfnerv zwischen die *Carotis interna et externa*, steigt an der inneren Seite des *Musculus stylo-pharyngeus* herab, und erzeugt:

a) Verbindungszweige für den Vagus. Sie kommen eigentlich vom Vagus zum Glossopharyngeus, da letzterer unterhalb der Verbindungsstelle etwas dicker erscheint.

b) Verbindungszweige für die carotischen Geflechte.

c) Einen Verbindungszweig für den *Ramus digastricus* und *stylo-hyoideus* des *Communicans faciei*. Auch dieser Zweig ist als vom Communicans kommend, nicht zu ihm gehend, zu nehmen.

d) Einen Muskelzweig für den *Musculus stylo-pharyngeus*.

e) Drei oder vier *Rami pharyngei* für den oberen und mittleren Rachenschnürer.

Die Fortsetzung seines Stammes geht zur Zunge, als *Ramus lingualis*. Er erreicht unter der Tonsilla den Seitenrand der Zungenwurzel, versieht die Schleimhaut des *Arcus glosso-palatinus*, der Tonsilla, des Kehldeckels (vordere Seite), und der Zungenwurzel, und verliert sich zuletzt in den *Papillis vallatis*. Seine Aeste in der Zungensubstanz besitzen nach Remak zahlreiche mikroskopische Ganglien. Ein Zweig des *Ramus lingualis*, welcher, über den Bezirk der Wallwarzen hinaus, in der Schleimhaut des Zungenrückens, bis zur Spitze der Zunge reichen soll, ist noch nicht sichergestellt.

Es liegt die Frage vor, ob der Glossopharyngeus von seinem Ursprung an ein gemischter Nerv ist, oder es erst durch die Aufnahme von Fasern anderer Hirnnerven wird. Wie überall, wo Vivisectionen sich der Entscheidung einer Frage in der Functionenlehre der Nerven bemächtigen, stehen sich auch hier zwei feindliche Gruppen gegenüber. Arnold und Müller erklärten den Glossopharyngeus für einen gemischten Nerv; J. Reid, Longet, Valentin, für einen rein sensitiven. Da alle Fasern des Glossopharyngeus in das *Ganglion petrosum* eingehen, so scheint er mir ein sensitiver Gehirnnerv zu sein. Ganglien finden sich nur an solchen. Die motorischen Aeste, welche er zu den Rachenmuskeln sendet, mögen ihm durch die Anastomose mit dem Communicans und Vagus (welcher sie vom *Recurrens Willisii* empfängt) procurirt werden.

Nach Panizza (Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia, 1834) wäre der Glossopharyngeus der wahre Geschmacksnerv der Zunge. Die Versuche von J. Müller und Longet, sprechen aber dem *Ramus lingualis* vom Quintus specifische Geschmacksenergien, und dem Glossopharyngeus nur Tastempfindungen zu. Auch Volkmann's Erfahrungen lauten gegen Panizza's Behauptung, welche in neuerer Zeit durch Stannius wieder eine Stütze erhielt. Stannius glaubt auf dem Wege des Experimentes Panizza's Ansicht bestätigt zu haben. Er fand, dass junge Katzen, denen beide *Nervi glossopharyngei* durchschnitten wurden, Milch, welche mit schwefelsaurem Chinin bitter gemacht wurde, so gierig, wie gewöhnliche süsse Milch verzehrten. Der Glossopharyngeus wäre demnach der Geschmacksnerv für Bitteres. (Wohl gemerkt, man gab den Thieren keine süsse Milch

zugleich neben der bitteren. Nur wenn dieses geschehen wäre, hätte das Experiment einigen Sinn. Was aber das gequälte Thier empfindet, wenn es Chininmilch trinkt, hat es noch Keinem geklagt.) Biffi und Morganti fanden, dass die Durchschneidung des Glossopharyngeus nur die Geschmacksempfindung am hinteren Theile der Zunge aufhebt, dass sie aber an der Zungenspitze verbleibt. (Su'i nervi della lingua. Annali di Omodei. 1846.) Müller, dem ich vollkommen beistimme, hält auch die Gaumenäste des Quintus für Geschmackserregung empfänglich. Die usurpirte Würde des Glossopharyngeus als specifischer Geschmacksnerv ist also noch sehr in Frage gestellt. Die pathologischen Data, welche zur Lösung dieser Frage herbeigezogen werden könnten, sind zu wenig übereinstimmend, um Schlüsse darauf zu basiren.

Das *Ganglion jugulare* des Glossopharyngeus wurde von einem Wiener Anatomen, Ehrenritter (Salzburger med. chir. Zeitung. 1790. 4. Bd. pag. 320), zuerst beobachtet. Die Präparate verfertigte er selbst für das Wiener anatomische Museum, wo sie zur Zeit meines Prosectorats noch vorhanden waren. Es wurde aber diese schöne Entdeckung von den Zeitgenossen nicht beachtet, und erst durch Joh. Müller der Vergessenheit entrissen (Med. Vereinszeitung. Berlin, 1833).

H. F. Kilian, anat. Untersuchungen über das neunte Nervenpaar. Pesth, 1822. — *C. Vogt*, über die Function des Nervus lingualis und glosso-pharyngeus. *Müller's* Archiv. 1840. — *John Reid* in *Todd's* Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. II. — *B. Beck*, lib. cit. — und die cursirenden physiologischen Handbücher, besonders was confuse Vivisectionsresultate betrifft. — Das *Ganglion petrosum* wurde von C. S. Andersch (De nervis hum. corp. aliquibus. P. I. pag. 6) entdeckt.

§. 366. Zehntes Paar.

Das zehnte Paar, der herumschweifende oder Lungen-Magennerv, *Nervus vagus s. pneumo-gastricus*, ist der einzige Gehirnnerv, dessen Trennung auf beiden Seiten eines lebenden Thieres, Tod zur nothwendigen Folge hat. Seine Betheiligung an den zum Leben unentbehrlichen Functionen der Athmungs- und Verdauungsorgane, bedingt seine relative Wichtigkeit.

Er tritt mit 10—15 Wurzelstämmchen in der Furche hinter der Olive vom verlängerten Marke ab. Arnold verfolgte seine Wurzeln bis in den grauen Kern der *Corpora restiformia*, Stilling bis in die graue Decklage des hinteren Winkels der Rautengrube (Vaguskern). Der Vagus geht mit dem *Nervus glosso-pharyngeus* und *recurrens Willisii* durch das *Foramen jugulare* aus der Schädelhöhle heraus. Durch eine besondere Brücke der harten Hirnhaut wird er wohl vom ersteren, nicht aber vom letzteren getrennt. Sein weit verbreiteter Verästlungsplan macht, zur leichteren Uebersicht desselben, die Eintheilung in einen Hals-, Brust- und Bauchtheil nothwendig. Noch bevor er die Schädelhöhle verlässt, sendet er einen feinen *Ramus recurrens* zur harten Hirnhaut der hinteren Schädelgrube (Arnold, Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1862).

A. Halstheil.

Der Halstheil bildet schon im *Foramen jugulare* einen kleinen rundlichen Knoten, an welchem, wie es den Anschein hat, alle Fäden des Vagus Theil nehmen, und welcher von seiner Lage *Ganglion jugulare* heisst. Er hängt constant mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus durch eine graue Anastomose zusammen. Sein Bau stimmt mit jenem der Spinalganglien überein, d. h. die Fasern des Vagus treten zwischen den Ganglienzellen durch, und werden durch neue, aus den meist unipolaren Ganglienzellen entspringende Fasern vermehrt. Unterhalb dem *Foramen jugulare* schwillt der Vagus durch Aufnahme von Verbindungsästen von benachbarten Nerven des Halses (*Recurrens Willisii, Hypoglossus,* und den zwei ersten Spinalnerven) zu dem ungefähr $^1/_2$'' langen, und 2''' dicken, spindelförmigen, mit grauer Substanz infiltrirten Knotengeflecht, *Plexus nodosus s. gangliiformis Meckelii,* an, unter welchem er wieder dünner wird, und zwischen *Carotis communis* und *Jugularis interna* zur oberen Brustapertur herabläuft. Er giebt und erhält folgende Zweige:

a) *Ramus auricularis vagi.* Dieser von Arnold zuerst im Menschen aufgefundene Ast des Vagus, entspringt aus dem *Ganglion jugulare,* oder dicht unter ihm aus dem Vagusstamme. Er verstärkt sich durch einen Verbindungszweig vom *Ganglion petrosum,* geht in der *Fossa jugularis* des Schläfebeins um die hintere Peripherie des Bulbus der Drosselader herum, tritt durch eine besondere Oeffnung in der hinteren Wand dieser *Fossa* in das Endstück des Fallopischen Kanals, kreuzt sich daselbst mit dem Communicans, und verbindet sich mit ihm durch 2 Fäden, dringt dann durch den *Canaliculus mastoideus* hinter dem äusseren Ohre hervor, und zerfällt in zwei Zweige, deren einer mit dem *Nervus auricularis profundus* vom Communicans sich verbindet, der andere sich in der Auskleidungshaut der hinteren Wand des *Meatus auditorius externus* verliert.

Näheres über ihn gab E. Zuckerkandel, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1870.

b) Ein Verbindungsast vom *Nervus recurrens Willisii* und, wie es heisst, auch vom *Hypoglossus.* Durch sie erhält der Vagus, welcher vorzugsweise als sensitiver Nerv entsprang, motorische Fasern zugeführt, die er später wieder theils zum Glossopharyngeus sendet, theils als *Rami pharyngei* und *laryngei* von sich entlässt, wodurch die Stelle des Vagus, welche zwischen Aufnahme und Abgabe dieser motorischen Fäden liegt, dicker sein muss, und zugleich einem Geflechte ähnlich wird *(Plexus nodosus).*



c) Verbindungsäste zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, und zum *Plexus nervorum cervicalium*. Sie kommen aus dem *Plexus nodosus*, so wie d) und e).

d) *Nervus pharyngeus superior et inferior.* Zwei aus dem oberen Theile des *Plexus nodosus* entspringende, zwischen *Carotis externa* und *interna* zur Seitengegend des Pharynx laufende Aeste, welche sich mit den *Ramis pharyngeis* des Glossopharyngeus und des oberen Halsganglion des Sympathicus, zu einem die *Arteria pharyngea ascendens* umgebenden Geflecht *(Plexus pharyngeus)* verbinden, dessen Aeste die Muskeln und die Schleimhaut des Rachens versorgen.

Arnold erwähnt, dass der *Nervus pharyngeus inferior* auch Fäden in den *Levator palati mollis* und *Azygos uvulae* gelangen lässt. Der Ast zum *Levator palati* wurde durch Wolfert (De nervo musculi levatoris palati. Berol., 1855) bestätigt.

e) *Nervus laryngeus superior.* Er tritt aus dem unteren Ende des Knotengeflechtes hervor, geht an der inneren Seite der *Carotis interna* zum Kehlkopf herab, und theilt sich in einen *Ramus externus* und *internus*. Der *externus* sendet zuweilen einen Verstärkungsfaden zum *Nervus cardiacus longus* des ersten sympathischen Halsganglion, und endet im *Musculus constrictor pharyngis inferior* und *crico-thyreoideus*. Der *internus*, welcher complicirter ist, folgt anfangs der *Arteria thyreoidea superior*, und später dem als *Arteria laryngea* bekannten Zweige derselben, tritt mit diesem durch die *Membrana hyo-thyreoidea* in das Innere des Kehlkopfes, und versorgt die hintere Fläche des Kehldeckels (die vordere ist schon vom Glossopharyngeus verpflegt) und die Schleimhaut des Kehlkopfes bis zur Stimmritze herab.

Der *Ramus internus* anastomosirt regelmässig durch einen zwischen Schild- und Ringknorpel herabziehenden Faden mit dem *Nervus laryngeus recurrens*, so wie, obwohl unconstant, mit dem *Ramus externus*, durch einen feinen Zweig, welcher durch ein unconstantes Loch in der Nähe des oberen Schildknorpelrandes geht. — Dass der *Ramus internus* während seines Verlaufes von der Durchbohrungsstelle der *Membrana hyo-thyreoidea* bis zur Basis der *Cartilago arytaenoidea* die Schleimhaut des Kehlkopfes als Falte aufhebt *(Plica nervi laryngei)*, wurde schon bei der Beschreibung des Kehlkopfes erwähnt, §. 281. — Der *Ramus internus* des *Nervus laryngeus sup.* ist überwiegend sensitiver Natur. Wenigstens verlieren sich jene Aeste, welche in die Verengerer der Stimmritze eintreten *(Arytaenoideus obliquus* und *transversus)* nicht in ihnen, sondern durchbohren sie, um in der Schleimhaut zu endigen. So behauptet man wenigstens. Dagegen sind motorische Zweige zu den im *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* eingeschlossenen Muskelfasern (als *Thyreo-* und *Aryepiglotticus* in §. 283 erwähnt) sichergestellt.

f) Ein constanter Verbindungsfaden zum *Ramus descendens hypoglossi*, und mehrere unconstante, zum *Plexus caroticus internus*. Der erstere scheint es zu sein, welcher den *Ramus cardiacus* des Hypoglossus bildet (§. 369).

g) Zwei bis sechs *Rami cardiaci s. Nervi molles*, welche theilweise auch erst aus dem Bruststück des Vagus austreten, die *Rami cardiaci* der Halsganglien des Sympathicus verstärken, oder direct zum *Plexus cardiacus* herablaufen.

B. Brusttheil.

In der oberen Brustapertur liegt der Vagus, hinter der *Vena anonyma*. Hierauf geht der rechte Vagus vor der *Arteria subclavia dextra*, der linke vor dem absteigenden Stück des Aortenbogens herab. Jeder tritt dann an die hintere Wand des Bronchus seiner Seite, an welche er durch kurzes Bindegewebe angeheftet wird. Unter dem Bronchus legt sich der rechte Vagus an die hintere, der linke an die vordere Seite des Oesophagus (als *Chordae oesophageae* der Alten). Beide verbinden sich zum *Plexus oesophageus*. Die Aeste des Brusttheils sind:

a) Der *Nervus laryngeus recurrens*. Der rechte ist kürzer, da er sich schon in der oberen Brustapertur um die *Arteria subclavia dextra* nach hinten und oben herumschlägt; der linke umgreift in derselben Richtung tiefer unten den Aortenbogen. Beide Recurrentes laufen in den Furchen zwischen Luft- und Speiseröhre zum Kehlkopf hinauf und erzeugen: Verbindungsäste zu den *Rami cardiaci* des *Ganglion cervicale inferius* und *medium* des Sympathicus, feine Aestchen zum Herzbeutel (nach Luschka nur vom rechten Recurrens), so wie auch für Trachea und Oesophagus.

Nach Absendung dieser Zweige durchbohrt jeder Recurrens den unteren *Constrictor pharyngis* hinter dem unteren Horne der *Cartilago thyreoidea*, und zerfällt in einen *Ramus externus et internus*. Der *externus* versorgt den *Thyreo-arytaenoideus* und *Crico-arytaenoideus lateralis*; der *internus* anastomosirt mit dem *Ramus internus* des *Laryngeus superior*, und verliert sich im *Musculus crico-arytaenoideus posticus*, *arytaenoideus obliquus* und *transversus*, so wie in der Schleimhaut des Kehlkopfes unterhalb der Stimmritze.

b) Die *Nervi bronchiales anteriores et posteriores*. Die *anteriores* verketten sich mit Antheilen der *Nervi cardiaci* des Sympathicus zu einem Geflechte, welches an der vorderen Wand des Bronchus, als *Plexus bronchialis anterior* zur Lunge geht. Die *posteriores* sind stärker als die *anteriores*, und verweben sich mit diesen und den später anzuführenden Zweigen der oberen Brustganglien des Sympathicus zum *Plexus bronchialis posterior*, welcher die Ramificationen des Bronchus im Lungenparenchym begleitet.

Sind die *Plexus bronchiales* einmal in das Lungengewebe eingegangen, so heissen sie *Plexus pulmonales*. Merkwürdig ist, dass die *Nervi bronchiales posteriores* beider Seiten sich so mit einander verketten, dass jeder *Plexus bronchialis*, und dessen Fortsetzung als *Plexus pulmonalis*, Elemente beider Vagi enthält. Die *Plexus pulmonales* lösen sich in der Schleimhaut und in den contractilen Bestand-

theilen der Bronchialverzweigungen auf, sind also gemischter Natur. Dass der motorische Antheil derselben aus dem *Recurrens Willisii* stammt, lässt sich allerdings vermuthen.

c) Der *Plexus oesophageus*, durch Spaltung und Verstrickung des linken und rechten Vagus entstanden, läuft an der vorderen und hinteren Wand der Speiseröhre herab, und besorgt Schleimhaut und Muskelhaut der Speiseröhre.

C. Bauchtheil.

Der Bauchtheil des Vagus besteht nur in den Fortsetzungen des *Plexus oesophageus*, welcher sich in den, an der vorderen und hinteren Wand des Magens unter der Bauchfellhaut befindlichen *Plexus gastricus anterior et posterior* auflöst. Der *Plexus gastricus anterior* sendet zwischen den Blättern des kleinen Netzes Strahlungen zum *Plexus hepaticus;* der *Plexus gastricus posterior* aber ein nicht unansehnliches Strahlenbündel zum *Plexus coeliacus*, zuweilen auch Fasern zur Milz, zum Pankreas, selbst zum Dünndarm, und zur Niere.

F. G. Theile, de musculis nervisque laryngeis. Jenae. 1825. — *A. Solinville*, anat. disquisitio et descriptio nervi pneumogastrici. Turici, 1838. — *E. Traube*, Beiträge zur experimentellen Pathologie. Berlin, 1846. — *Schiff*, die Ursache der Lungenveränderung nach Durchschneidung der Vagi, in *Griesinger's* Sechswochenschrift, 7. und 8. Heft. — *E. Wolff*, de functionibus nervi vagi. Berlin, 1856. — *Luschka*, Nerven des menschl. Stimmorgans, in der Prager Vierteljahresschrift, 1869.

§. 367. Physiologisches über den Vagus.

Die von Arnold zuerst ausgesprochene Ansicht, dass der Vagus, seinem Wurzelverhalte nach, ein rein sensitiver Nerv sei, und dass er seine motorischen Aeste nur der Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* zu verdanken habe, welcher sich zu ihm, wie die vordere, ganglienlose Wurzel des Quintus zur hinteren verhält, wurde von Scarpa, Bischoff, Valentin, durch Versuche am lebenden Thiere, und durch comparativ anatomische Erfahrungen in Schutz genommen. Nach Müller's und Volkmann's Versicherungen dagegen, soll der Vagus ursprünglich schon, wenigstens bei Thieren, motorische Elemente einschliessen, welche an dem *Ganglion jugulare* nur vorbeigehen, ohne an seiner Bildung zu participiren. Ich schliesse mich der Ansicht über die gemischte Natur der Ursprungsfasern des Vagus an, da die motorischen, oder doch theilweise motorischen Aeste des Vagus: *Rami pharyngei, laryngeus superior et inferior*, *Plexus pulmonalis, oesophageus* und *gastricus* zu zahlreich sind, um allein von der verhältnissmässig schwachen Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* abgeleitet werden zu können.

Die sensitiven Qualitäten des Vagus äussern sich in Hunger und Durst, Sättigungsgefühl, Athmungsbedürfniss, Beklemmung, Schmerz, etc. Trennung des Vagus am Halse auf beiden Seiten (über dem Ursprung des *Nervus laryngeus superior*) ist absolut tödtlich. Die Erscheinungen, die man hiebei beobachtet, erklären die physiologischen Thätigkeiten der einzelnen Vagusäste. Sie sind: 1. Unempfindlichkeit der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut, und deshalb Schweigen aller Reflexbewegungen, z. B. Husten, Würgen, Schlingen. 2. Heisere, matte Stimme, oder complete Aphonie, wegen Erschlaffung der Stimmritzenbänder. 3. Athemnoth, bei jüngeren Thieren bis zur Erstickung. Da der vom *Nervus laryngeus recurrens* innervirte *Crico-arytaenoideus posticus* die Stimmritze erweitert — eine Bewegung, die mit jedem Einathmen eintritt — so wird die Durchschneidnng beider Recurrentes, oder beider Vagi über dem Ursprung der Recurrentes, diese Erweiterung aufheben. Der Luftstrom, welcher durch den Inspirationsact in den Kehlkopf eindringt, kann dann die Bänder der Stimmritze, besonders wenn diese schmal ist, wie bei allen jungen Thieren, aneinander drücken, und Erstickungstod verursachen, welcher bei alten Thieren, deren Stimmritze weiter ist, nicht so leicht eintreten wird. 4. Hyperämie, Apoplexie der Lungen, und seröse Infiltration, welche dadurch entstehen soll, dass, der Lähmung der Glottis wegen, Speichel und Schleim vom Pharynx in die Luftwege gelangt, und der aufgehobenen Reflexbewegung wegen nicht mehr ausgehustet werden kann. 5. Lähmung des unteren Theiles der Speiseröhre; daher Unvermögen zu schlingen, indem das Verschlungene auf halbem Weg stecken bleibt, nnd durch Erbrechen wieder ausgeworfen wird, um, neuerdings verschlungen, wiederholt dasselbe Schicksal zu haben, woraus sich die scheinbar grosse Gefrässigkeit der operirten Thiere erklärt. 6. Träge Bewegung des Magens, und dadurch bedingte unvollkommene Durchtränkung der Nahrungsmittel mit Magensaft, dessen chemische Beschaffenheit durch die Trennung des Vagus nicht verändert werden soll. 7. Den Einfluss des Vagus auf die Herzthätigkeit hat man als einen hemmenden oder regulatorischen bezeichnen zu müssen geglaubt. Reizung des Vagus soll die Zahl der Herzschläge vermindern, und selbst Stillstand des Herzens bewirken. Henle hat an der Leiche eines geköpften Mörders, 15 Minuten nach dem tödtlichen Streiche, mittelst Durchführung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches 60—70 Contractionen in der Minute zeigte, plötzlich im Expansionszustande stille stehen gemacht. Stromleitung durch den Sympathicus rief die Bewegung des Atrium wieder hervor. Der Vagus scheint sonach eine Hemmungswirkung auf die Herzbewegung, welche primär vom Sympathicus angeregt wird, zu äussern. Man ist aber sehr früh aus diesen schönen Träumen erwacht, als man vernahm, dass nur intensive Reizung des Vagus die Zahl der Herzschläge vermindert, schwache Reizung desselben aber das Gegentheil bewirkt. — Eine bethätigende Einwirkung auf die Bewegung des Dickdarms wurde dem Vagus auf Grundlage sehr zweifelhafter Vivisectionsresultate zugesprochen.

§. 368. Eilftes Paar.

Das eilfte Paar, der Beinerv, *Nervus recurrens s. accessorius Willisii*, dessen motorische oder gemischte Natur durch die contradictorisch lautenden Vivisectionsresultate nichtsweniger als sicher gestellt wurde, hat einen sehr veränderlichen, und selbst auf beiden Seiten selten symmetrischen Ursprung. Er entspringt vom Seitenstrange des Halsrückenmarks, und unterscheidet sich dadurch von

allen anderen, aus dem Rückenmark hervortretenden Nerven, welche mit doppelten Wurzeln aus dem *Sulcus lateralis anterior et posterior* auftauchen. Seine längste Wurzel kann bis zum siebenten Halsnerven herabreichen, oder schon zwischen dem dritten und vierten entspringen. Während sie zum *Foramen occipitis magnum* aufsteigt, zieht sie 9—10 neue Wurzelfäden an sich, und wird dadurch zum Hauptstamm unseres Nerven, welcher zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der betreffenden Halsnerven (und hinter dem *Ligamentum denticulatum*) zum grossen Hinterhauptloch gelangt, und durch dasselbe die Schädelhöhle betritt. Hier nimmt er vom *Corpus restiforme* seine letzte Ursprungswurzel auf, und schliesst sich sofort an den Vagus an, woher sein Name stammt: *Accessorius ad par vagum.* Mit dem Vagus krümmt er sich nach aussen zum *Foramen jugulare* hin, in welchem er hinter dem *Ganglion jugulare vagi* herabsteigt, und sich zugleich in zwei Portionen theilt. Die vordere schwächere Portion verbindet sich einfach oder mehrfach mit dem *Ganglion jugulare vagi*, und geht in den Vagus und dessen *Plexus nodosus* über. Sie ist es, welche in den motorischen Bahnen des *Nervus pharyngeus*, und *laryngeus superior et inferior*, wieder aus dem Vagus hervorkommt. Die hintere zieht hinter der *Vena jugularis interna* nach aussen, durchbohrt den Kopfnicker, theilt ihm Zweige mit, und bildet mit Aesten der oberen Halsnerven ein Geflecht, welches sich nur im *Musculus cucullaris* ramificirt. — Der Grund des sonderbaren, vom Rückenmark zum Vagus hinauf strebenden Verlaufes des *Recurrens*, scheint mir der zu sein, dass der Vagus, welcher gleich nach seinem Austritte aus dem *Foramen jugulare* mehr motorische Aeste abzugeben hat, als er kraft seines Ursprungs besitzt, einen guten Theil derselben schon in der Schädelhöhle durch den Accessorius zugeführt erhalte.

An die hintere Wurzel des ersten Halsnerven liegt der *Accessorius Willisii* fest an, und nimmt auch nicht selten diese Wurzel gänzlich in seine eigene Scheide auf, um sie erst weiter oben wieder von sich abgehen zu lassen. — Der *Accessorius Willisii* gilt allgemein für die motorische Wurzel des Vagus. Die von mir constatirte Thatsache des Vorkommens halbseitiger Ganglien am Accessorius, in welche ein Theil seiner Fasern übergeht, lässt sich mit der rein motorischen Natur des Nerven nicht wohl vereinbaren. Ganglien kommen nur an sensitiven oder gemischten Hirnnerven vor, — nie an motorischen. Es sind diese Ganglien nicht zu verwechseln mit jenem, welches an der Verbindung des Accessorius mit der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven vorkommt, und eigentlich das *Ganglion intervertebrale* dieses Nerven ist. Die halbseitigen Knoten des Accessorius liegen über jener Verbindungsstelle, neben dem Eintritte der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle. Sie finden sich auch in jenen Fällen, wo der Accessorius keinen Faseraustausch mit dem ersten Halsnerven eingeht. Sehr wichtig für die theilweise sensitive Natur des Accessorius ist der von Müller (Archiv, 1834, pag. 12. und 1837, pag. 279) beobachtete Fall, wo der Accessorius allein die hintere sensitive Wurzel des ersten Cervicalnerven erzeugte. Auch Remak hat ein Knöt-

chen am Accessorius im *Foramen jugulare* gesehen. — Da nach Trennung des *Nervus accessorius* die respiratorischen Bewegungen des Cucullaris und Sternocleidomastoideus aufhören (Ch. Bell), führt er auch den Namen *Nervus respiratorius colli externus superior*.

J. F. Lobstein, diss. de nervo spinali ad par vagum accessorio. Argent., 1760. — *A. Scarpa*, comment. de nervo spinali ad octavum cerebri accessorio, in actis acad. med. chir. Vindob. Tom. I. 1788. — *W. Th. Bischoff*, comment. de nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmst., 1832. — *C. B. Bendz*, tractatus de connexu inter nervum vagum et accessorium. Hafn., 1836.

§. 369. Zwölftes Paar.

Das zwölfte Paar, der motorische Zungenfleischnerv, *Nervus hypoglossus s. loquens*, tritt zwischen Olive und Pyramide vom verlängerten Mark ab. Seine Wurzelfasern lassen sich bis in den grauen Centralstrang des Rückenmarks verfolgen. Die Wurzelfäden, welche hinter der Wirbelarterie zum *Foramen condyloideum anterius* quer nach aussen ziehen, und zuweilen sich durch einen Faden von der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven verstärken, sammeln sich entweder zu einem einfachen, oder doppelten Stamm, welcher durch das *Foramen condyloideum anterius* den Schädel verlässt. Am Halse umgreift er, im *Trigonum cervicale superius*, die *Carotis* und *Jugularis interna*, mit einem vom hinteren Bauche des *Biventer maxillae* bedeckten, nach vorn und innen gerichteten Bogen, welcher bis zum Zungenbeinhorn herabreicht, dann sich an dem *Musculus hyoglossus* nach aufwärts schwingt, um unter den hinteren Rand des Mylohyoideus zu gerathen, wo seine Endäste, welche mit den Zweigen des *Nervus lingualis* anastomosiren, den *Genio-*, *Hyo-* und *Stylo-glossus*, so wie den *Genio-hyoideus* versehen.

Bach und Arnold erwähnen einer bogenförmigen Anastomose zwischen dem rechten und linken *Hypoglossus* im Fleische des *Genio-hyoideus*, oder zwischen diesem und *Genioglossus*. Ich nenne diese Anastomose (welche nicht constant ist) die *Ansa suprahyoidea hypoglossi*. Da die Fäden der *Ansa suprahyoidea* von einem *Hypoglossus* zum anderen hinüberbiegen, um am letzteren nicht centrifugal, sondern centripetal zu verlaufen, geben sie ein gutes Beispiel der von mir als „Nerven ohne Ende" beschriebenen Nervenfasern ab (§. 71). Ausführlicher hierüber handelt mein betreffender Aufsatz in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1865.

Gleich nach seinem Freiwerden unter dem *Foramen condyloideum anterius*, geht er mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, mit dem *Plexus nodosus* des Vagus, und mit den ersten beiden Cervicalnerven Verbindungen ein, und schickt etwas tiefer seinen *Ramus cervicalis descendens* ab. Dieser steigt auf der Scheide der grossen Halsgefässe herab, und verbindet sich mit Aesten des zweiten und dritten Cervicalnerven zur Halsnervenschlinge,

Ansa hypoglossi, aus welcher die Herabzieher des Zungenbeins und Kehlkopfes mit Zweigen versorgt werden. Sehr gewöhnlich geht auch ein längs der *Carotis communis* zum Herznervengeflecht verlaufender *Ramus cardiacus* aus der *Ansa hypoglossi* ab. Die Stelle am Halse, bis zu welcher die *Ansa hypoglossi* herabreicht, unterliegt zahlreichen Verschiedenheiten.

Sehr selten, und bisher nur von Mayer beobachtet (Neue Verhandl. der Leop. Carol. Acad. Bd. XVI.), tritt eine mit einem Knötchen versehene hintere Wurzel des Hypoglossus auf, welche bei mehreren Säugethieren normal zu sein scheint. — Ueber die motorische Wirkung dieses Nerven herrscht kein Bedenken. Seine Durchschneidung an Thieren, und seine Lähmung beim Menschen erzeugt jedesmal Zungenlähmung (Glossoplegie), ohne Beeinträchtigung des Geschmacks und der allgemeinen Sensibilität der Zunge. Die für den Omo- und Sternohyoideus, so wie für den Sternothyreoideus und Thyreohyoideus aus der *Ansa hypoglossi* entspringenden Filamente, scheinen dem Hypoglossus nicht *ab origine* eigen zu sein, sondern ihm durch die Anastomosen mit den Cervicalnerven eingestreut zu werden, da Volkmann durch Reizung des Ursprungs des Hypoglossus nie Bewegung dieser Muskeln erzielen konnte, wohl aber durch Reizung der Cervicalnerven. — Die von Luschka aufgefundenen sensitiven Zweige des Hypoglossus, welche als Knochennerven des Hinterhauptbeins, und als Venennerven des *Sinus occipitalis* und der *Vena jugularis interna* bezeichnet werden, stammen sonder Zweifel aus Fasern des Vagus (oder rückläufigen Fäden des *Nervus lingualis*), welche dem Hypoglossus auf anastomotischem Wege einverleibt wurden. Luschka, über die Nervenzweige, welche durch das *Foramen condyloideum anticum* in die Schädelhöhle eintreten, in der Zeitschrift für rat. Med. 1863.

Man kann, dem Ursprunge nach, die Wurzelfäden des Hypoglossus mit den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven vergleichen. Da nun der Hypoglossus nach der früher citirten Beobachtung Mayer's, auch eine hintere Wurzel mit einem Knötchen besitzen kann, so bildet dieser Nerv den schönsten Uebergang der Hirn- zu den Rückenmarksnerven, und erscheint, den comparativen Beobachtungen von Weber und Bischoff zufolge, eher in die Categorie der *Nervi spinales*, als der *Nervi cerebrales* gehörig, ebenso wie der Accessorius, dessen Wurzeln sich gewiss nur aus losgerissenen Antheilen der Cervicalnerven innerhalb des Rückenmarks construiren. Bei den Fischen ist der Hypoglossus entschieden ein Spinalnerv.

C. E. Bach, annot. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici, 1835.

II. Rückenmarksnerven.

§. 370. Allgemeiner Charakter der Rückenmarksnerven.

Die Rückenmarks- oder Spinalnerven, deren 31 Paare vorkommen, sind, bis auf untergeordnete Kleinigkeiten, nach Verlauf und Vertheilung symmetrisch angeordnet. Nur höchst selten finden sich 32 Paare (Schlemm). Sie werden in 8 Halsnerven, 12 Brustnerven, 5 Lendennerven, 5 Kreuzbeinnerven, und 1 oder 2 Steissbeinnerven eingetheilt. Jeder Spinalnerv entspringt mit einer vor-

deren und hinteren Wurzel. Die hintere übertrifft, mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven, die vordere an Stärke. Die Wurzeln bestehen aus mehreren platten Faserbündeln, welche am vorderen und hinteren Rande des Seitenstranges des Rückenmarks auftauchen, von der Arachnoidea nur lose umfasst werden, gegen das betreffende *Foramen intervertebrale*, durch welches sie aus dem Rückgratskanal heraustreten, convergiren, und nach ihrem Austritte zu kurzen, rundlichen Stämmen verschmelzen. Die hintere Wurzel schwillt im *Foramen intervertebrale* zu einem Knoten an *(Ganglion intervertebrale)*, an dessen vorderer Fläche die vordere Wurzel blos anliegt, ohne Fäden zur Bildung desselben beizusteuern. Die vordere, ganglienlose Wurzel ist rein motorisch, die hintere sensitiv.

Der Bau aller Intervertebralknoten stimmt darin überein, dass die Fasern der hinteren Wurzel zwischen den Ganglienzellen der Knoten durchgehen, ohne mit ihnen sich zu verbinden. Aus den Fortsätzen der Ganglienzellen entstehen aber neue Nervenfasern, welche sich zu den durchgehenden hinzugesellen, und somit die Summe der austretenden Fasern eines Ganglions grösser als jene der eintretenden ist.

Haben sich beide Wurzeln jenseits des Ganglion zu einem kurzen Stamme vereinigt, so zerfällt dieser Stamm alsogleich in einen vorderen und hinteren Zweig. Jeder dieser Zweige enthält Fasern der vorderen und hinteren Wurzel, und wird somit gemischten Charakters sein. Der vordere ist, mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven, stärker als der hintere, steht durch einen oder zwei Fäden mit dem nächsten Ganglion des Sympathicus in Zusammenhang, anastomosirt durch einfache oder mehrfache Verbindungszweige mit dem zunächst über und unter ihm liegenden vorderen Spinalnervenzweig, und bildet mit diesen Schlingen *(Ansae)* *), welche an den Hals-, Lenden-, Kreuz- und Steissbeinnerven sehr constant vorkommen, an den Brustnerven dagegen unbeständig sind. Die Summe dieser Schlingen an einem bestimmten Segmente der Wirbelsäule, wird als *Plexus* bezeichnet, und es wird somit ein *Plexus cervicalis, lumbalis* und *sacralis* existiren. Der hintere Zweig geht zwischen den Querfortsätzen der Wirbel (am Kreuzbein durch die *Foramina sacralia posteriora*) nach hinten, anastomosirt weit unregelmässiger mit seinem oberen und unteren Nachbar, und verliert sich in den Muskeln und der Haut des Nackens und Rückens. Die von den hinteren Zweigen der Rückenmarksnerven versorgten Muskeln sind nur die langen Wirbelsäulenmuskeln. Die breiten: *Cucullaris, Latissimus dorsi, Rhomboideus, Levator scapulae,* und *Serratus post. sup.*, erhalten ihre motorischen Aeste aus den *Plexus* der

*) Die 2 ersten Schlingen am Halse sind sehr ergiebige Fundorte von Nervenfasern ohne Ende. §. 71.

vorderen Zweige der Halsnerven. — Die Plexus der vorderen Aeste der Rückenmarksnerven sind darauf berechnet, den aus ihnen hervorgehenden peripherischen Zweigen, Fasern aus verschiedenen Rückenmarksnerven zuzuführen. Da das Rückenmark nur bis zum ersten oder zweiten Lendenwirbel herabreicht, wo es als Markkegel aufhört, so werden nur die Wurzeln der Hals- und Brustnerven nach kurzem Verlaufe (welcher für die Halsnerven quer, für die Brustnerven aber schief abwärts gerichtet ist) ihre *Foramina intervertebralia* erreichen. Die *Nervi lumbales*, *sacrales*, und *coccygei* dagegen, deren Austrittslöcher sich immer mehr vom Ende des Rückenmarks *(Conus terminalis)* entfernen, müssen einen entsprechend langen Verlauf im Rückgratskanal nach abwärts nehmen, um an ihre Austrittslöcher zu gelangen. So geschieht es, dass vom ersten oder zweiten Lendenwirbel an, der Rest des Rückgratkanals nur von den nach abwärts strebenden Lenden- und Kreuznerven eingenommen wird, welche, ihres parallelen und wellenförmigen Verlaufes wegen schon von Du Laurens (genannt Laurentius) mit einem Pferdeschweif *(cauda equina)* verglichen wurden, welche Benennung ihnen fortan geblieben. Seine Worte lauten: *Medulla, quum ad dorsi finem pervenit, tota in funiculos, caudam equinam referentes, absumitur.* Hist. corp. hum. lib. X. cap. XII. — Indem ferner das Rückenmark sich am *Conus terminalis* zuspitzt, so müssen die vorderen und hinteren Wurzeln der Steissbeinnerven so nahe an einander liegen, dass sie scheinbar zu einem einstämmigen Ursprung verschmelzen.

Die harte Hirnhaut schliesst sich nicht in gleicher Höhe mit dem *Conus terminalis* der *Medulla spinalis* ab, sondern erstreckt sich als Blindsack bis zum Ende des *Canalis sacralis* herab. Die *Nervi lumbales sacrales* und *coccygei* werden deshalb eine längere Strecke im Sacke der harten Hirnhaut verlaufen, als die übrigen Spinalnerven. — Die *Ganglia intervertebralia* der Hals-, Brust- und Lendennerven liegen in ihren Zwischenwirbellöchern; jene der Kreuznerven aber noch im Wirbelkanale, ausserhalb der harten Hirnhaut; das Knötchen der *Nervi coccygei* sogar noch innerhalb derselben. — Die Stärke der *Nervi spinales* richtet sich nach der Menge der Organe, welche sie versorgen. Die unteren Cervicalnerven, welche die oberen Extremitäten versorgen, und die *Nervi sacrales*, welche die unteren versehen, werden deshalb dicker und markiger als die oberen Halsnerven, die Brust- und Lendennerven sein. Die *Nervi sacrales* sind absolut die kräftigsten, die *Nervi thoracici* viel schwächer, und der *Nervus coccygeus* der schwächste. — An den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven ausnahmsweise vorkommende kleine Knötchen sind von mir als *Ganglia aberrantia* beschrieben worden.

Ueber das Verhältniss der Fasern der sensitiven und motorischen Wurzel eines Rückenmarksnerven zur weissen und grauen Masse des Rückenmarks lehrt das Mikroskop:

1. Die Fasern der vorderen, motorischen Wurzeln durchbrechen die longitudinalen Fasern der weissen Rückenmarksstränge in querer

Richtung, und treten in die vorderen Hörner der grauen Substanz. In diesen verfolgen sie einen zweifachen Verlauf: α. Die inneren Fasern der motorischen Wurzel gehen, zwischen den Ganglienzellen der Vorderhörner, in jene longitudinalen Fasern der Vorderstränge über, welche sich an der sogenannten weissen Commissur mit den entgegengesetzten kreuzen. Der rechte Vorderstrang z. B. wird somit einen Theil der Fasern der linken motorischen Nervenwurzeln aufnehmen, und umgekehrt. β. Die äusseren Fasern der motorischen Wurzeln dagegen setzen sich, ohne Kreuzung, in die longitudinalen Fasern der vorderen Bündel der Seitenstränge fort.

2. Die Fasern der hinteren sensitiven Wurzeln treten in die graue Substanz der hinteren Hörner, und krümmen sich daselbst bogenförmig nach aufwärts, um sich in die longitudinalen Fasern der Hinterstränge und der hinteren Bündel der Seitenstränge fortzusetzen. Ob sie mit den Ganglienzellen der grauen Substanz Verkehr unterhalten, ist nicht bekannt.

Das Gesagte enthält nicht viel, aber doch Alles, was man gegenwärtig über den realen Ursprung der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven mit Gewissheit sagen kann. Die mikroskopische Anatomie des Rückenmarks hat wohl zu schematischen Darstellungen der Nervenursprünge, aber keineswegs zu definitiv festgestellten Lehrsätzen über diesen hochwichtigen Gegenstand geführt.

§. 371. Die vier oberen Halsnerven.

Von den acht Halsnerven tritt der erste zwischen Hinterhauptbein und Atlas, durch die hinter der *Massa lateralis* des Atlas befindliche Incisur am oberen Rande des Bogens dieses Wirbels hervor. Er heisst deshalb *Nervus suboccipitalis.* Der achte verlässt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem siebenten Halswirbel und ersten Brustwirbel den Rückgratkanal. Jeder Halsnerv spaltet sich alsogleich in einen vorderen und hinteren Zweig. Die vorderen Zweige, von welchen der erste zwischen *Rectus capitis anticus minor* und *lateralis,* die sieben übrigen zwischen dem vorderen und hinteren Intertransversarius nach vorn treten, bilden vor oder zwischen den Fascikeln des *Scalenus medius* und *Levator scapulae* durch ihre Verbindungsschlingen unter sich und mit dem ersten Brustnerv ein Geflecht, welches für die vier oberen Halsnerven *Plexus cervicalis,* für die vier unteren aber *Plexus brachialis* heisst. Die hinteren Zweige der Halsnerven richten sich, mit Ausnahme der beiden ersten, welche gleich näher geschildert werden sollen, nach den im vorhergehenden Paragraphe erwähnten allgemeinen Regeln.

Der hintere Zweig des ersten Halsnerven geht zu dem dreieckigen Raum, welcher vom *Rectus capitis posticus major*, *Obliquus*

superior et inferior begrenzt wird, und versorgt, nebst den hinteren geraden und schiefen Kopfmuskeln, auch den *Biventer cervicis* und Complexus. Er wird *Nervus infraoccipitalis* genannt. — Der hintere Zweig des zweiten Halsnerven giebt Zweige zu den Nackenmuskeln, mit Ausnahme des Cucullaris, und steigt, nachdem er letzteren durchbohrte, mit der *Arteria occipitalis* zum Hinterhaupt empor, wo er sich bis zum Scheitel hinauf als *Nervus occipitalis magnus* in der Haut verästelt.

Der durch die vorderen Zweige der vier oberen Halsnerven und des ersten Brustnerven gebildete *Plexus cervicalis*, giebt folgende zahlreiche Aeste ab:

1. Verbindungsnerven zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, drei bis vier an Zahl.

Sie bestehen, wie die Verbindungsfäden aller übrigen Rückenmarksnerven mit den entsprechenden sympathischen Ganglien, aus einer doppelten Gruppe von Fasern. Die eine Gruppe geht von den Spinalnerven zum Ganglion des Sympathicus und ist weiss. Die andere (graue) zieht umgekehrt vom Ganglion des Sympathicus zu den Spinalnerven, und längs diesen rückläufig zum betreffenden *Ganglion intervertebrale*.

2. Verbindungsnerven zum *Plexus nodosus nervi vagi*, zum Stamme des *Nervus hypoglossus*, und zu seinem *Ramus descendens*. Letztere stammen aus der zweiten und dritten Schlinge, und bilden mit dem *Ramus descendens hypoglossi* die Halsschlinge dieses Nerven.

3. Verbindungsnerven zu jenem Antheil des *Recurrens Willisii*, welcher den Sternocleidomastoideus und Cucullaris versieht.

Sie gehen aus dem dritten und vierten Cervicalnerv hervor, und bilden mit dem Recurrens ein Geflecht, welches sich unter dem vorderen oberen Rand des Cucullaris eine Strecke weit hinzieht, bis es in die untere Fläche dieses Muskels eindringt, und sich in demselben verliert.

4. Muskeläste für die *Scaleni*, den *Longus colli*, *Rectus capitis anticus major* und *minor*, und *Levator scapulae*.

5. Den *Nervus occipitalis minor*, welcher am hinteren Rande des Insertionsendes des Sternocleidomastoideus zum Hinterhaupte emporsteigt. Er verbindet sich mit dem *Nervus occipitalis major* und *auricularis profundus*, und versorgt die Haut (wohl auch den *Musculus occipitalis*). Er besteht vorzugsweise aus Fasern des dritten *Nervus cervicalis*.

6. Den *Nervus auricularis magnus*. Dieser ist der stärkste Ast des *Plexus cervicalis*, und construirt sich, wie der *Occipitalis minor*, vorwaltend aus den Fasern des dritten *Nervus cervicalis*. Er tritt beiläufig in der Mitte des hinteren Randes des Kopfnickers aus der Tiefe hervor, geht über die äussere Seite dieses Muskels bogenförmig nach vorn und oben zur Parotis, wo er in einen *Ramus auricularis* und *mastoideus* zerfällt.

Der *Ramus auricularis* anastomosirt mit dem *Auricularis profundus* vom Communicans, und versorgt die convexe Fläche der Ohrmuschel (so wie einen Theil der concaven, durch ein perforirendes Zweigchen). Der *Ramus mastoideus* gehört der Haut hinter dem Ohre an, zuweilen auch dem *Musculus occipitalis.*

7. Den *Nervus subcutaneus colli.* Er wird aus Antheilen des zweiten, besonders aber des dritten Halsnerven construirt, dessen eigentliche Fortsetzung er ist. Er umgreift unter dem *Auricularis magnus* den Kopfnicker von hinten nach vorn, und theilt sich in zwei Zweige: *Nervus subcutaneus colli medius*, und *inferior.* Der erste zieht längs der *Vena jugularis externa* empor, und anastomosirt mit dem *Nervus subcutaneus colli superior* vom Communicans. Beide sind für das Platysma, und die vordere und seitliche Halshaut bestimmt.

8. Die *Nervi supraclaviculares.* Sie stammen aus dem *Nervus cervicalis quartus.* Man findet deren meistens 3—4, welche am hinteren Rande des Kopfnickers zum Schlüsselbein herablaufen, dasselbe überschreiten, und sich in der Haut der vorderen Brustgegend, so wie in der Schultergegend verbreiten.

9. Den *Nervus phrenicus,* Zwerchfellsnerv, welcher in der Regel aus der vierten Ansa stammt, vor dem *Scalenus anticus* schräg nach innen zur oberen Brustapertur geht, und auf diesem Wege durch wandelbare Anastomosen mit dem *Plexus brachialis, Ganglion cervicale medium et infimum,* verbunden wird. An der äusseren Seite der *Arteria mammaria interna* (zwischen *Vena anonyma* und *Arteria subclavia*) gelangt er in den Thorax, wo er zwischen Pericardium und Pleura zum Zwerchfelle herabsteigt, und sich in dessen *Pars costalis*, und mittelst durchbohrender Zweige auch in der *Pars lumbalis* verästelt.

Seine Endäste verbinden sich mit dem Zwerchfellgeflecht des Sympathicus, und bilden in der Substanz des Zwerchfells den *Plexus phrenicus*, in welchem ein grösseres, hinter dem *Foramen pro vena cava* liegendes, und mehrere kleinere Ganglien vorkommen. — Luschka hat in seiner Monographie des Phrenicus Tübingen, 1853, Aeste des Phrenicus zur Thymus, zur Pleura, zur *Vena cava ascendens*, zum Peritoneum, so wie Verbindungen des *Plexus phrenicus* mit dem *Plexus solaris, hepaticus*, und *suprarenalis* nachgewiesen.

Ueber einzelne Halsnerven handeln: *J. Bang*, nervorum cervicalium anatome, in *Ludwig*, scriptores neurol. Tom. I. — *Th. Asch*, de primo pare nervorum med. spin. Gott., 1750. — *G. F. Peipers*, tertii et quarti nervorum cervicalium descriptio. Halae, 1793. — *W. Volkmann*, über die motorischen Wirkungen der Halsnerven. *Müller's* Archiv. 1840.

§. 372. Die vier unteren Halsnerven.

Die vier unteren Halsnerven sind den vier oberen an Stärke weit überlegen, da sie, ausser den langen Rückgratsmuskeln, auch

jene zu innerviren haben, welche das Schulterblatt, den Oberarm, den Vorderarm und die Hand bewegen, und überdies noch sich in der Haut der Brust, des Rückens und der ganzen oberen Extremität ausbreiten.

Die hinteren Zweige der vier unteren Halsnerven verhalten sich, hinsichtlich ihrer Verästlung, wie jene der vier oberen Halsnerven. Sie versorgen die tiefen Muskeln und die Haut des Nackens. Die Hautäste durchbohren den *Splenius capitis* und *Cucullaris,* ohne ihnen Zweige zu geben.

Die vorderen Zweige der vier unteren Halsnerven bilden, nachdem sie zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus oberhalb der *Arteria subclavia* in die *Fossa supraclavicularis* gekommen sind, und der vordere Zweig des ersten Brustnerven sich zu ihnen gesellte, das Armnervengeflecht, *Plexus brachialis.* Dieses Geflecht wird, da es unter dem Schlüsselbein sich in die Achselhöhle fortsetzt, auch *Plexus subclavius* genannt. Man unterscheidet an ihm einen kleineren, über dem Schlüsselbeine gelegenen, und einen grösseren, unter dem Schlüsselbeine befindlichen Antheil. Alle an der Bildung des Armnervengeflechtes theilnehmenden Nerven, senden Verbindungsäste entweder zum Stamm des Sympathicus, oder zum mittleren und unteren Halsganglion; der erste Brustnerv zum ersten Brustganglion.

§. 373. *Pars supraclavicularis* des Armnervengeflechts.

Sie liegt am Grunde der *Fossa supraclavicularis,* und wird vom *Platysma myoides,* dem hohen und tiefen Blatte der *Fascia colli,* und der Clavicularportion des Kopfnickers bedeckt. Sie hat, genau genommen, keineswegs das Ansehen eines Plexus, welches erst ihrer Fortsetzung: der *Pars infraclavicularis.* in vollem Maasse zukommt. Aus ihr entspringen, nebst Zweigen für die *Scaleni* und den *Longus colli* folgende, nur für die Schultermuskeln bestimmte Zweige:

a) Die *Nervi thoracici anteriores et posteriores.* Die zwei *anteriores* gehen unter der Clavicula zum *Musculus subclavius, pectoralis major, minor,* zur Schlüsselbeinportion des *deltoides,* und zur Haut der oberen Gegend der weiblichen Brustdrüse (Eckhart). Die 2—3 *posteriores* durchbohren nach hinten gehend den *Scalenus medius,* und suchen den *Musculus levator scapulae, rhomboideus,* und *serratus posticus superior* auf. Einer von ihnen imponirt durch Grösse und Länge. Es ist der *Nervus thoracicus longus,* für den *Serratus anticus major.*

Man kann die zwei *Nervi thoracici anteriores,* als *externus* und *internus* unterscheiden. Der *externus* geht über die *Arteria subclavia* schief nach innen

und unten zum grossen Brustmuskel. Der *internus* drängt sich zwischen *Arteria* und *Vena subclavia* durch, und geräth unter den kleinen Brustmuskel. Beide sind durch eine Schlinge mit einander verbunden, welche die innere Peripherie der *Arteria subclavia* umgreift.

b) Der *Nervus suprascapularis.* Er zieht mit der *Arteria transversa scapulae* nach aussen und hinten zum Ausschnitt des oberen Schulterblattrandes, durch diesen zur *Fossa supraspinata*, und von dieser zur *infraspinata.* Er gehört dem *Musculus supra- et infraspinatus*, und dem *Teres minor* an, und sendet auch einen Zweig zur Kapsel des Schultergelenkes.

c) Die drei *Nervi subscapulares* zum Muskel desselben Namens, zum *Latissimus dorsi* und *Teres major.*

Die *Nervi thoracici anteriores* und die *Nervi subscapulares* gehen gewöhnlich tiefer als die übrigen hier genannten aus dem Plexus ab, weshalb sie von einigen Autoren (Sharpey) schon zu den Zweigen der *Pars infraclavicularis* des Armgeflechtes gerechnet werden.

§. 374. *Pars infraclavicularis* des Armnervengeflechts.

Sie gattert mit drei gröberen Nervenbündeln die Axelschlagader ein, und heisst deshalb auch *Plexus axillaris.* Aus ihr tritt eine Phalanx von sieben Aesten hervor:

a) *Nervus cutaneus brachii internus.* Er stammt aus dem achten Halsnerv und dem ersten Brustnerv, geht hinter der Achselvene herab, verbindet sich in der Regel mit einem Aste des zweiten Brustnerven *(Nervus intercosto-humeralis)*, welcher ihn auch mehr weniger vollständig vertreten kann, durchbohrt die *Fascia brachii* in der Mitte der inneren Oberarmseite, und verliert sich als Hautnerv bis zum Ellbogengelenk herab.

Wer die Hautnerven der oberen Extremität an der Leiche studirt, mache sich auf Abweichungen von dem hier gegebenen Schema gefasst.

b) *Nervus cutaneus brachii medius.* Er entspringt vorzugsweise aus dem ersten Brustnerven, liegt in der Achsel an der inneren Seite der *Vena axillaris*, und weiter unten an derselben Seite der *Vena basilica*, mit welcher er die *Fascia brachii* durchbohrt, worauf er sich in den *Ramus cutaneus palmaris* und *ulnaris* theilt. Beide kreuzen die *Vena mediana basilica* im Ellbogenbug. Sie gehen öfter unter als über derselben weg. Der *Cutaneus palmaris* kommt in der Mittellinie des Vorderarmes bis zur Handwurzel herab; der *Cutaneus ulnaris* begleitet die *Vena basilica*, und anastomosirt über dem Carpus mit dem Handrückenast des *Nervus ulnaris.* Endverästlung beider in der Haut der inneren und hinteren Seite des Vorderarms.

Die Theilungsstelle des *Cutaneus brachii medius* in den *Ramus palmaris* und *ulnaris* fällt bald höher, bald tiefer. Liegt sie nahe an der Achsel, so kreuzt sich nur der *Ramus cutaneus palmaris* im Ellbogenbug mit der *Vena mediana basilica*, und der *Ramus cutaneus ulnaris* lenkt schon über dem *Condylus internus humeri* von seinem Genossen so weit nach innen ab, dass seine Endverästlungen weit mehr der hinteren als der inneren Seite des Vorderarms angehören. — Viele Autoren beschreiben unseren *Cutaneus medius* als *internus*, und unseren *internus* als *Cutaneus internus minor*. So wurde die Sache auch von Wrisberg genommen, welcher den *Cutaneus internus minor* zuerst unter diesem Namen aufführte.

c) *Nervus cutaneus brachii externus s. musculo-cutaneus* *). Er ist stärker, als die beiden anderen *Cutanei*, und entsteht gewöhnlich aus dem Anfangsstück des *Nervus medianus*. Er durchbohrt den *Musculus coraco-brachialis* schief von innen und oben nach aussen und unten, schiebt sich zwischen Biceps und *Brachialis internus* durch, um in den *Sulcus bicipitalis externus* zu gelangen, in welchem er gegen den Ellbogen herabzieht. Hier durchbohrt er die *Fascia brachii* zwischen Biceps und Ursprung des *Supinator longus*, folgt, meist in zwei Zweige gespalten, der *Vena cephalica* bis zum Handrücken, wo er mit dem Handrückenast des *Nervus radialis* anastomosirt. Noch während seines Verlaufes am Oberarm giebt er dem *Coraco-brachialis*, *Biceps* und *Brachialis internus* motorische Zweige. Erst am Vorderarm wird er ein reiner Hautnerv für die Radialseite desselben.

Ein feiner Zweig dieses Nerven tritt an die *Arteria profunda brachii*, und umstrickt sie mit einem Geflechte, aus welchem ein Aestchen mit der *Arteria nutriens brachii* in die Markhöhle des Oberarmbeins eindringt. — In seltenen Fällen durchbohrt der *Nervus cutaneus externus* nicht blos den *Coraco-brachialis*, sondern auch den *Brachialis internus*. Es liegt in diesem Falle ein Theil dieses Muskels vor ihm, ein Theil hinter ihm. Der vordere steht immer dem hinteren an Stärke nach. Eine Reihe von mir aufgestellter Präparate macht es anschaulich, wie das vor dem Nerv liegende Fleisch des *Brachialis internus*, sich so von dem hinteren absondert, dass es sich gänzlich von ihm emancipirt, und als dritter Kopf des Biceps sich an die Sehne dieses Muskels anschliesst. — Oefters sendet der *Cutaneus externus* (und zwar nur wenn er ungewöhnlich stark ist) dem *Nervus medianus* einen Verstärkungszweig zu. Dieser löst sich vor oder nach der Durchbohrung des *Coraco-brachialis* von ihm ab, oder entspringt auch von ihm, während er im Fleische des genannten Muskels steckt. In diesem Falle durchbricht der Verstärkungsast zum Medianus das Fleisch des *Coraco-brachialis* direct nach vorn, so dass der genannte Muskel von zwei Nerven (Stamm des *Nervus perforans* und Verstärkungsast zum Medianus) durchbohrt wird.

d) *Nervus axillaris s. circumflexus*. Er liegt hinter der *Arteria axillaris*, und umgreift mit der *Arteria circumflexa posterior* den Oberarmknochen, unter dem *Caput humeri*. Hart an seinem Ur-

*) Da der Name: *Nervus musculo-cutaneus*, auch für alle übrigen Zweige des Achselgeflechtes passt, indem sie sich in Muskeln und Haut auflösen, so könnte er für den *Cutaneus externus* durch den passenderen: *Nervus perforans Casserii* ersetzt werden.

sprung sendet er einen Zweig zur hinteren Wand der Schultergelenkkapsel, giebt einen erheblichen Hautast zur hinteren Gegend der Schulter und des Oberarms, Muskelzweige zum *Teres minor*, und endigt im Fleisch des Deltamuskels.

e) *Nervus medianus*, Mittelarmnerv. Sein Ursprung aus dem Achselnervengeflecht ist zweiwurzelig. Beide Wurzeln fassen die *Arteria axillaris* zwischen sich. Er setzt sich aus allen das Achselgeflecht bildenden Nerven, vorzugsweise aus den zwei Bündeln des Geflechtes, welche an der inneren und äusseren Seite der *Arteria axillaris* liegen, zusammen. Im *Sulcus bicipitalis internus* herablaufend, hält er sich an die vordere Seite der *Arteria brachialis*, geht aber oberhalb des Ellbogens über die Arterie weg an ihre innere Seite, wird in der *Plica cubiti* vom *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne bedeckt, durchbohrt den *Pronator teres*, und tritt unter dem *Radialis internus* in die Medianlinie des Vorderarms ein. Hier treffen wir ihn zwischen *Radialis internus* und hochliegendem Fingerbeuger. Er geht dann mit den Sehnen des letzteren unter dem *Ligamentum carpi transversum* zur Hohlhand, wo er sich in vier *Nervi digitorum volares* spaltet. Der erste ist nur für einige kleine Muskeln (*Abductor brevis*, *Opponens*, hochliegender Kopf des *Flexor brevis*) und für die Haut der Radialseite des Daumens, die folgenden drei für die drei ersten *Musculi lumbricales* und für die Haut von je zwei einander zusehenden Seiten des Daumens und der drei nächsten Finger bestimmt. Der letzte von ihnen nimmt die gleich zu erwähnende Anastomose vom Hohlhandast des *Nervus ulnaris* auf.

Am Oberarm erzeugt er keine Aeste, da der *Coraco-brachialis*, *Biceps*, und *Brachialis internus* bereits vom *Cutaneus externus* versorgt wurden. Am Vorderarm dagegen lösen sich von ihm folgende Zweige ab:

α. Muskeläste für alle Muskeln an der Beugeseite des Vorderarms, mit Ausnahme des *Ulnaris internus*. Der zum *Pronator teres* gehende Ast giebt einen Zweig zur Kapsel des Ellbogengelenks (Rüdinger).

β. Einen nicht constanten Verbindungsast für den *Nervus cutaneus externus* und *Nervus ulnaris*. Ueber den letzteren handelt ausführlich Gruber, im Archiv für Anat. und Physiol. 1870.

γ. Den *Nervus interosseus internus*, welcher auf dem *Ligamentum interosseum* zwischen *Flexor digitorum profundus* und *Flexor pollicis longus*, beiden Aeste abtretend, zum *Pronator quadratus* herabzieht, in welchem er endigt.

δ. Einen *Nervus cutaneus antibrachii palmaris*, welcher unter der Mitte des Vorderarmes die *Fascia antibrachii* perforirt, um in der Richtung der Sehne des *Palmaris longus* als Hautnerv zur Hohlhand zu verlaufen.

f) *Nervus ulnaris*, Ellbogennerv. Er construirt sich aus allen Nerven des *Plexus brachialis*, vorzugsweise aus dem achten Halsnerv und ersten Brustnerv, liegt anfangs an der inneren und hinteren Seite der *Arteria* und *Vena axillaris*, durchbohrt das *Ligamentum*

intermusculare internum von vorn nach hinten, um sich in die Furche zwischen *Condylus internus humeri* und Olekranon einzulagern, durchbricht hierauf den Ursprung des *Ulnaris internus*, nimmt zwischen diesem Muskel und dem tiefen Fingerbeuger Stellung ein, theilt beiden Aeste mit, und zieht mit der *Arteria ulnaris*, an deren innerer Seite er liegt, zum Carpus. Auf diesem Wege versorgt er auch durch einen die *Fascia antibrachii* perforirenden Hautast die innere Seite des Vorderarms, so wie mehrere feine Aeste desselben in die hintere Wand der Kapsel des Ellbogengelenks gelangen (Rüdinger). Eine Verbindung mit dem Medianus ist nicht constant. Gruber sah den *Nervus ulnaris* vor dem *Condylus humeri internus* gelagert, — vielleicht ein Verrenkungsfall, wie deren einige in neuester Zeit bei Turnern vorkamen.

Ueber dem Carpus spaltet er sich in den Rücken- und Hohlhandast.

α) Der schwächere Rückenast erreicht zwischen der Sehne des *Ulnaris internus* und dem unteren Ende der Ulna die Dorsalseite der Hand, wo er die Fascia durchbohrt, die Haut mit unbeständigen Zweigen versieht, und sich gewöhnlich in fünf subcutane *Nervi digitorum dorsales* theilt, welche an die beiden Seiten des kleinen und des Ringfingers, und an die Ulnarseite des Mittelfingers treten, sich aber nicht in der ganzen Länge dieser Finger, sondern nur längs der *Phalanx prima* derselben verzweigen. — Eine Anastomose dieses Astes mit dem Rückenast des *Nervus radialis* scheint nicht constant zu sein.

Sehr oft finden sich nur drei Zweige des Rückenastes des *Nervus ulnaris* vor: und zwar für beide Seiten des kleinen Fingers, und die Ulnarseite des Ringfingers. Was er unversorgt lässt, bringt der zum Handrücken gehende Ast des *Nervus radialis* ein.

β) Der stärkere Hohlhandast geht zwischen *Os pisiforme* und *Arteria ulnaris* über dem *Ligamentum carpi transversum*, vom *Palmaris brevis* bedeckt, zur *Vola manus*, wo er in einen oberflächlichen und tiefen Zweig gespalten wird. Ersterer sendet drei Aeste zu jenen Fingern, welche vom *Nervus medianus* nicht versehen wurden (beide Seiten des kleinen Fingers, und Ulnarseite des Ringfingers), und anastomosirt mit dem vierten *Ramus volaris* des Medianus. Der tiefe Zweig senkt sich zwischen den Ursprüngen des *Abductor* und *Flexor digiti minimi* in die Tiefe der Hohlhand, und versorgt, der Richtung des *Arcus volaris profundus* folgend, die Musculatur des kleinen Fingers, die *Musculi interossei*, den vierten *Lumbricalis*, den *Adductor pollicis* und den tiefen Kopf des *Flexor pollicis brevis*, also alle jene kurzen Muskeln der Finger, welche vom *Nervus medianus* nicht innervirt wurden.

An den Hauptästen des *Nervus medianus* und *ulnaris* in der Hohlhand und an der Fingerbasis, finden sich die in §. 70 als Pacinische Körperchen beschriebenen eigenthümlichen Terminalknötchen.

g) *Nervus radialis*, Armspindel- oder Speichennerv. Er übertrifft alle vorhergehenden Zweige des Achselnervengeflechtes an Stärke, sammelt seine Fäden aus den drei unteren Halsnerven, und liegt anfangs hinter der *Arteria axillaris*. Er geht zwischen dem mittleren und kurzen Kopfe des Triceps, begleitet von der *Arteria profunda brachii*, um die hintere Seite des Oberarmknochens herum nach aussen (daher *the spiral nerv* der Engländer), um sich zwischen dem *Brachialis internus* und dem Ursprunge des *Supinator longus* einzulagern. Auf diesem Laufe giebt er dem *Triceps*, *Brachialis internus*, *Supinator longus* und *Radialis externus longus* Zweige. Der Zweig, welcher dem kurzen Kopfe des Triceps gehört, sendet einen Ast im Geleite der *Arteria collateralis ulnaris superior* zur Kapsel des Ellbogengelenks herab. Auch Hautäste entlässt er, und zwar den einen, bevor er in die Spalte zwischen mittleren und kurzen Kopf des Triceps eindringt, zur inneren Oberarmseite, und einen zweiten nach vollendetem Durchgang durch den Triceps, zur Haut der Streckseite des Ober- und Unterarms. Vor dem *Condylus humeri externus* theilt sich der Stamm des *Nervus radialis* in zwei Zweige:

α) Der tiefliegende Zweig durchbohrt den *Supinator brevis*, gelangt dadurch an die äussere Seite des Vorderarms, und verliert sich als Muskelnerv in sämmtlichen hier vorhandenen Muskeln, mit Ausnahme des *Supinator longus* und *Radialis externus longus*. Sein längster und tiefst gelegener Ast ist der *Nervus interosseus externus*, welcher, von der gleichnamigen Arterie begleitet, bis zur Kapsel des Handgelenks herab verfolgt werden kann, in welcher er schliesslich sich verliert.

β. Der hochliegende Zweig ist schwächer als der tiefe. Er legt sich an die äussere Seite der *Arteria radialis*, mit welcher er zwischen *Supinator longus* und *Radialis internus* zur Hand weiter zieht. Im unteren Drittel des Vorderarms lenkt er, zwischen der Sehne des *Supinator longus* und der Armspindel, auf die Dorsalseite des Carpus ab, erhält hier den Namen eines Handrückenastes des *Nervus radialis*, und theilt sich in zwei Aeste, von welchen der schwächere mit den Endzweigen des *Nervus cutaneus externus* anastomosirt, und als Rückennerv an der Radialseite des Daumens sich verliert. Der stärkere versorgt die übrigen Finger, welche vom Handrückenast des *Nervus ulnaris* unbetheilt blieben.

Die Rückennerven der Hand und der Finger besitzen keine Pacini'schen Körperchen.

A. Murray, nervorum cervicalium cum plexu brach. descriptio. Upsal., 1794. — *F. Krüger*, diss. de nervo phrenico. Lips., 1758. — *H. Kronenberg*, plexuum nervorum structura et virtutes. Berol., 1836. — *J. J. Klint*, de nervis brachii, in *Ludwig* scriptores neurol. T. III. — *Camus*, sur la distribution de nerfs dans la main. Arch. gén. de méd. 1845. — *N. Rüdinger*, die Gelenknerven Erlang., 1857. — Ueber den *Ramus collateralis ulnaris* des Radialnerven handelt ausführlich *W. Krause*, im Arch. für Anat. 1868.

§. 375. Brustnerven.

Die zwölf Brustnerven, *Nervi thoracici*, bieten einfachere und leichter zu übersehende Verzweigungsweisen dar als die Halsnerven. Der erste Brustnerv tritt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem ersten und zweiten Brustwirbel, der zwölfte zwischen dem letzten Brustwirbel und ersten Lendenwirbel hervor.

Der erste Brustnerv ist der stärkste von allen; die folgenden nehmen bis zum neunten an Stärke ab, und gewinnen vom neunten bis zum zwölften neuerdings an Dicke. Der jenseits des *Ganglion intervertebrale* folgende Stamm jedes Brustnerven ist kurz, und theilt sich schon am Hervortritt aus dem genannten Loche in einen stärkeren vorderen, und schwächeren hinteren Ast. Die Verbindungsfäden zum nächstliegenden Ganglion des Sympathicus sind an den 2—3 oberen und unteren Brustnerven häufig doppelt.

Die hinteren Aeste der Brustnerven begeben sich zwischen dem inneren und äusseren Rippenhalsband nach hinten, und zerfallen regelmässig in einen inneren und äusseren Zweig.

Der innere liegt am entsprechenden Wirbeldorne, und versieht die tiefen Muskeln des Rückens. Einzelne Zweige desselben durchbohren die *Serrati postici, Rhomboidei*, den *Cucullaris* und *Latissimus dorsi*, um sich in der Haut des Rückens zu verlieren. Der äussere dringt zwischen dem *Longissimus dorsi* und *Sacro-lumbalis* durch, versorgt diese und die *Levatores costarum*, und sendet dünne Zweige zur Haut des Rückens bis zur Darmbeincrista herab. Sie durchbohren den *Latissimus dorsi*, *Cucullaris*, und *Serratus posticus inferior*.

Die vorderen Aeste der zwölf Brustnerven suchen vor dem inneren Rippenhalsbande ihre entsprechenden Zwischenrippenräume auf; — der letzte den unteren Rand der zwölften Rippe. Sie liegen unterhalb der *Arteria intercostalis* zwischen den inneren und äusseren Zwischenrippenmuskeln, und werden allgemein als Zwischenrippennerven, *Nervi intercostales*, bezeichnet. Sie verbinden sich nicht wie die übrigen Rückenmarksnerven durch auf- und absteigende Schlingen zu Plexus; — nur die drei bis vier oberen Intercostalnerven schicken einander zuweilen Verbindungsfäden zu. Beiläufig in der Längenmitte des Zwischenrippenraums giebt jeder Zwischenrippennerv einen *Nervus cutaneus pectoris lateralis* ab.

Die sechs oberen *Nervi cutanei pectoris laterales* durchbohren den *Intercostalis externus* und *Serratus anticus major*, um sich in vordere und hintere Zweige zu spalten, welche als *Nervi cutanei laterales pectoris anteriores* und *posteriores* unterschieden werden. Die *anteriores* umgreifen den Aussenrand des *Pectoralis major,* streben dem Brustbein zu, und versorgen die Haut der Brustdrüse und die Drüse selbst; — die *posteriores* umgreifen den vorderen Rand des *Latissimus dorsi,* um zur Haut des Rückens zu kommen.

Nach Abgabe der *Nervi cutanei pectoris laterales* verfolgen die vorderen Aeste der sechs oberen Brustnerven ihren weiteren Lauf durch die Intercostalräume, versehen die *Musculi intercostalis* und den *Triangularis sterni,* und gehen, am Rande des Brustbeins angelangt, durch den *Pectoralis major* hindurch als *Nervi cutanei pectoris anteriores* zur Haut der vorderen Brustgegend.

Der vordere Ast des ersten und zweiten Brustnerven weicht von dieser Regel ab. Der vordere Ast des ersten, welcher, wie früher gesagt, ganz in das Achselnervengeflecht einbezogen wird, erzeugt gewöhnlich keinen *Nervus cutaneus pectoris lateralis.* Der vordere Zweig des zweiten giebt zwar einen solchen ab, lässt ihn aber nicht (wie die folgenden vier) zur Haut des Thorax gelangen, sondern sendet ihn dem *Nervus cutaneus brachii internus* (aus dem Achselnervengeflecht) als Verstärkung zu. Dieser *Nervus cutaneus lateralis* des zweiten Brustnerven wird durch einen besonderen Namen vor den übrigen ausgezeichnet. Er heisst *Nervus intercosto-humeralis.*

Die sechs unteren *Nervi cutanei pectoris laterales* durchbohren den zuständigen *Intercostalis externus* und *Obliquus abdominis externus* (dessen Ursprung den sechs unteren Rippen angehört), und theilen sich, wie es die sechs oberen gethan, in vordere und hintere Zweige. Die vorderen streben im subcutanen Bindegewebe der vorderen Bauchwand gegen den *Rectus abdominis* hin, die hinteren umgreifen den Latissimus, um zur Rückenhaut zu kommen. Sie werden demzufolge als *Nervi cutanei laterales abdominis anteriores et posteriores* benannt werden können.

Jeder der sechs unteren Zwischenrippennerven setzt sich nachdem er sein *Spatium intercostale* durchmessen, in die vordere Bauchwand fort, liegt daselbst zwischen *Obliquus internus* und *transversus,* sucht die Scheide des Rectus auf, und durchbohrt diese, um in das Fleisch des Rectus einzudringen, und seinen letzten Rest nahe an der weissen Bauchlinie in das Integument des Unterleibes als *Nervus cutaneus abdominis anterior* (deren es somit 6 geben muss) übertreten zu lassen.

Der vordere Ast des letzten Brustnerven fügt sich dieser Norm insoferne nicht, als er, begreiflicher Weise, in keinem *Spatium intercostale* verlaufen, sofort auch nicht zwischen *Musculis intercostalibus* gelagert sein kann (wenn nicht eine dreizehnte Rippe vorhanden ist). Er gehört also ganz und gar der Bauchwand, nicht der Brustwand an, und wurde deshalb von einigen Autoren nicht mehr zu

den Brustnerven gezählt. Er zieht über die Insertion des *Quadratus lumborum* an der letzten Rippe nach aussen, und muss die Ursprungsaponeurose des Transversus durchbohren, um zwischen Transversus und *Obliquus internus* zu kommen, wo seine Genossen zu finden sind. Sein *Ramus cutaneus lateralis* wird die beiden Obliqui durchbohren müssen, und theilt sich nicht in einen vorderen und hinteren Zweig, sondern steigt einfach über die *Crista ossis ilei* bis in die Gegend des grossen Trochanters herab.

C. G. Bauer, de nervis anterioris superficiei trunci hum. Tub., 1818. — *A. Murray*, descriptio nervorum dorsalium, lumbalium et sacralium, cum plexu ischiadico. Upsal., 1796.

§. 376. Lendennerven.

Die fünf Lendennerven *(Nervi lumbales)*, welche sich nicht blos wie die Brustnerven in den Rumpfwänden, sondern auch in den Geschlechtstheilen, und in der mit den kräftigsten Muskeln ausgestatteten unteren Extremität verzweigen, werden eben dadurch ungleich wichtiger, als die Brustnerven. Der erste von ihnen tritt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel, der letzte zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein hervor. Sie nehmen von oben nach unten an Stärke zu. Ihre hinteren Aeste sind im Verhältnisse zu den vorderen schwach, und verlieren sich, wie die hinteren Aeste der Brustnerven, in äussere und innere Zweige gespalten, in den Wirbelsäulenmuskeln und in der Haut der Lenden- und Gesässgegend. Die ungleich mächtigeren vorderen Aeste, hängen jeder mit einem *Ganglion lumbale* des Sympathicus zusammen, und vereinigen sich durch ab- und aufsteigende Schlingen zum *Plexus lumbalis*, welcher theils hinter dem *Psoas magnus* liegt, theils zwischen den Bündeln dieses Muskels steckt.

Der fünfte Lendennerv participirt nicht an der Bildung dieses Geflechtes, sondern geht, als *Nervus lumbo-sacralis*, in den *Plexus sacralis* ein. Dagegen hängt der letzte Brustnerv sehr oft durch einen absteigenden Zweig seines vorderen Astes, mit dem Obertheil des *Plexus lumbalis* zusammen. Man könnte diese häufig zu sehende Verbindungsschlinge, *Nervus dorso-lumbalis* nennen.

Der *Plexus lumbalis* erzeugt, nebst unbeständigen Zweigen für den *Psoas major, minor,* und *Quadratus lumborum,* folgende Aeste:

1. Den Hüft-Beckennerv, *Nervus ileo-hypogastricus.* Dieser gemischte Nerv versorgt den *Transversus abdominis, Obliquus internus,* so wie die Haut der *Regio hypogastrica,* und theilweise auch jene des Gesässes. Er stammt vom ersten *Nervus lumbalis.*

Er durchbohrt (obwohl nicht immer) den *Psoas major*, streift über den *Quadratus lumborum* weg, zur Innenfläche des *Transversus abdominis* dicht über der *Crista ossis ilei*, tritt hier durch den *Transversus* hindurch, und theilt sich

zwischen ihm und dem *Obliquus internus* in zwei Endzweige. Der erste, *Ramus iliacus* zu nennen, dringt über der *Crista ilei*, durch beide Obliqui, um in der Haut der äusseren Gesässpartie sich zu verlieren. Der zweite, *Ramus hypogastricus*, geht anfangs zwischen Transversus und *Obliquus internus*, dann zwischen *Obliquus internus* und *externus*, bis über den *Canalis inguinalis* nach vorn und innen, wo er entweder die Aponeurose des *Obliquus externus* durchbricht, oder durch den Leistenschlitz derselben, zur Haut der *Regio hypogastrica abdominis* gelangt. Er anastomosirt gewöhnlich, aber an wandelbaren Stellen, mit dem vorderen Aste des letzten Intercostalnerven, und mit dem zweiten Aste des *Plexus lumbalis*. — Es lässt sich nicht verkennen, dass der *Ramus iliacus* des *Ileo-hypogastricus* den *Ramis cutaneis lateralibus* der Brustnerven, — der *Ramus hypogastricus* dagegen den *Ramis cutaneis anterioribus* morphologisch entspricht.

2. Den Hüft-Leistennerv, *Nervus ileo-inguinalis*. Er ist sensitiv, und hat mit dem früheren gleichen Ursprung, wird auch zuweilen von ihm abgegeben. Er steigt, nachdem er den *Psoas major* durchbohrte, auf der Fascia des *Iliacus internus* zum Poupart'schen Bande herab, über welchem er den *Musculus transversus* durchbricht (weiter nach vorn, als es sein Vorgänger gethan hat), um in den Leistenkanal einzudringen, und, nachdem er ihn durchlaufen, bei beiden Geschlechtern in der Haut der Schamfugengegend, und bei Männern noch in der Haut des Gliedes und des Hodensackes, bei Weibern in der Haut der grossen Schamlippen zu endigen *(Nervi scrotales et labiales anteriores)*.

1. und 2. compensiren sich in so fern, als, wenn der *Ileo-inguinalis* so schwach gefunden wird, dass er den Leistenkanal gar nicht erreicht, der *Ileo-hypogastricus* aushilft, und einen Ast zur Haut der äusseren Genitalien entsendet.

3. Den Scham-Schenkelnerv, *Nervus genito-cruralis*. Er entsteht aus dem zweiten Lendennerv, ist theils motorisch, theils sensitiv, und durchbohrt den *Psoas major*, auf dessen vorderer Fläche er herabsteigt. Er theilt sich bald höher bald tiefer in zwei Zweige: den *Nervus spermaticus externus* (α) und den *Nervus lumbo-inguinalis* (β), welche auch gesondert aus dem *Plexus lumbalis* entspringen können, und vielen Spielarten in Stärke und Verlauf unterliegen.

α. Der *Nervus spermaticus externus* (auch *Nervus pudendus externus*) folgt so ziemlich dem Zuge der *Arteria iliaca externa*, vor welcher er herabsteigt. Er sendet ein Aestchen mit der *Vena cruralis* an die Haut der inneren oberen Gegend des Oberschenkels, durchbohrt die hintere Wand des Leistenkanals, gesellt sich zum Samenstrang, versorgt den Cremaster und die Dartos, und nimmt selbst an der Bildung des *Plexus spermaticus* im Hoden und Nebenhoden Theil. Und so hätten denn die Lenden wirklich einen Einfluss auf das Erzeugungsgeschäft, und die Worte der Schrift „der Herr wird deine Lenden segnen" haben auch anatomischen Sinn. Das lateinische Wort *elumbis* bezeichnet Zeugungsunfähigkeit. — Beim Weibe folgt der *Nervus spermaticus externus* dem runden Mutterbande zum Schamhügel, und zur grossen Schamlefze.

β. Der *Nervus lumbo-inguinalis* geht vor dem Psoas herab, um unter dem Poupart'schen Bande, an die Haut des Oberschenkels unterhalb der Leistenbeuge



zu gelangen. Er ist im Manne ansehnlicher als im Weibe, und kreuzt sich in beiden Geschlechtern mit der *Arteria circumflexa ilei.*

4. Den vorderen äusseren Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris anterior externus.* Er entspringt aus der Schlinge zwischen dem zweiten und dritten Lendennerven, und zieht zum Poupart'schen Bande herab, wo er dicht unter dem oberen Darmbeinstachel, die Verbindungsstelle der *Fascia lata* mit dem genannten Bande durchbricht, über den Ursprung des Sartorius sich nach aussen wendet, und an der äusseren Seite des Oberschenkels, vor dem *Vastus externus,* als Hautnerv bis zum Knie herab sich verästelt.

5. Den Verstopfungsnerv, besser Hüftlochnerv, *Nervus obturatorius s. cruralis internus.* Er wird aus Fasern des zweiten, dritten und vierten Lendennerven zusammengesetzt, steigt hinter dem *Psoas major* in das kleine Becken herab, an dessen Eingang er sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis* (hinter welchen er lagert) kreuzt. An der Seitenwand der kleinen Beckenhöhle hält er sich an die *Arteria obturatoria,* welche unter ihm liegt, und findet durch den *Canalis obturatorius* seinen Austritt aus dem Becken, worauf er sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt. Der hintere durchbricht die oberen Bündel des *Obturator externus,* giebt einen Zweig zum Hüftgelenk, und verliert sich als motorischer Nerv im *Musculus obturator externus* und *adductor magnus.* Der vordere stärkere, versorgt den *Gracilis, Adductor longus* und *brevis,* durchbohrt zuletzt die *Fascia lata,* und verbindet sich entweder mit dem inneren Hautnerv des Oberschenkels, oder verliert sich, selbstständig bleibend, an der inneren Seite des Oberschenkels bis zum Kniegelenk herab.

Es möge hier eines, von dem Wiener Anatomen Ad. Schmidt zuerst erwähnten (Comm. de nervis lumbal. §. 40), seither aber vergessenen *Nervus obturatorius accessorius,* gedacht sein. Entsprungen aus dem Anfangsstück des eigentlichen *Nervus obturatorius,* läuft er unter dem inneren Rande des Psoas zum horizontalen Schambeinast, kreuzt diesen, tritt hinter den Pectineus, bildet mit dem aus dem *Foramen obturatorium* hervorgekommenen *Nervus obturatorius* eine rückläufige Schlinge, und sendet überdies dem Pectineus, dem *Adductor brevis* und dem Hüftgelenk Zweige zu. Schmidt fand ihn unter 70 Extremitäten 8—9mal, — Prosector Pokorny, welcher ihn aufmerksam untersuchte, nur 2mal. — Von dem für den *Adductor magnus* bestimmten Muskelzweige des *Nervus obturatorius,* sah ich öfters einen Faden abgehen, welcher den genannten Muskel nach hinten durchbohrt, in die Kniekehle gelangt, auf der *Arteria poplitea* weiter herab zieht, um durch das *Ligamentum popliteum* in das Kniegelenk einzudringen.

6. Den Schenkelnerv, *Nervus cruralis s. femoralis.* Er entwickelt sich durch Sammlung von Fasern aus der ersten bis dritten Lendenschlinge, und übertrifft an Stärke die übrigen Zweige des *Plexus lumbalis.* Anfänglich hinter dem *Psoas major* gelegen, lagert

er sich weiter unten zwischen *Psoas* und *Iliacus internus*, welchen er Aeste giebt, und gelangt mit ihnen durch die *Lacuna muscularis* aus dem Becken zum Oberschenkel, wo er sich in der *Fossa ileo-pectinea* in Haut- und Muskeläste theilt. Beide variiren an Zahl und Verlaufsweise, besonders erstere.

Die Hautäste sind:

a) Der *Nervus cutaneus femoris medius* oder *Nervus perforans*, welcher (obgleich nicht immer) den Sartorius und die *Fascia lata* im oberen Drittel des Oberschenkels durchbohrt, und häufig in zwei Zweige gespalten, in der Mitte der Vorderfläche des Oberschenkels subcutan herabsteigt.

b) Der *Nervus cutaneus femoris internus* oder *Nervus saphenus minor*, zieht in kurzer Strecke an der Scheide der Schenkelgefässe herab, durchbohrt die *Fascia lata* etwas über der Mitte des Oberschenkels, verbindet sich gewöhnlich mit dem vorderen Aste des *Nervus obturatorius*, welcher ihn auch ganz vertreten kann, und entsendet seine Zweige zur Haut der inneren Seite des Oberschenkels.

c) Der *Nervus saphenus major* folgt der Scheide der *Arteria* und *Vena cruralis*, über deren vordere Peripherie er schräg nach innen herabsteigt, bis zur Durchbohrung der Sehne des *Adductor magnus* durch die genannten Gefässe. Von hier verlässt er die Scheide der Schenkelgefässe, und wendet sich zur inneren Seite des Kniegelenks, dessen Kapsel er mit einem Aestchen versorgt. Hinter der Sehne des Sartorius durchbohrt nun der Stamm des *Nervus saphenus* die breite Schenkelbinde, und steigt mit der *Vena saphena interna* zum Fusse herab. Auf diesem Laufe giebt er einen stärkeren Zweig zur inneren Gegend der Wade (*Nervus cutaneus surae internus*), tritt vor dem inneren Knöchel zum inneren Fussrand, versorgt die Haut daselbst, und verbindet sich regelmässig mit dem *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus*, aus dem *Nervus peroneus superficialis*, §. 377.

Während seines Laufes am Oberschenkel schickt er zwei Zweige ab, deren einer beiläufig in der Mitte des Oberschenkels, der andere am *Condylus internus* durch die *Fascia lata* zur Haut tritt. — Ich habe es oft gesehen, dass der *Nervus saphenus major*, zugleich mit der *Arteria* und *Vena cruralis*, durch den Schlitz der Adductorensehne in die Kniekehle eingeht, gleich darauf aber diese Sehne wieder nach vorn zu durchbohrt, um in die Furche zwischen *Vastus internus* und *Adductor magnus* zurückzukehren.

Selten endet der *Nervus saphenus major* schon in der Höhe des Kniegelenks. Seine Unterschenkelzweige kommen dann aus dem *Nervus tibialis anticus*.

Die *Nervi cutanei* aus dem Cruralis und Obturatorius variiren übrigens so sehr in ihren Verbreitungen und Verbindungen, dass die Beschreibungen derselben unter der Feder verschiedener Autoren sich sehr verschieden gestalten. Ich habe mich an das häufigere Vorkommen gehalten.

Die Muskeläste, 6—8 an der Zahl, versorgen die Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels, mit Ausnahme der Adductoren und des Gracilis, welche vom *Nervus obturatorius* betheilt wurden. Der längste derselben geht auf der *Vagina vasorum cruralium* zum *Vastus internus* herunter, und schickt auch einen Ast zur Kapsel des Kniegelenks. Einen ähnlichen Kapselnerv erzeugt auch der Muskelast zum *Vastus externus.*

Ausser den Haut- und Muskelästen erzeugt der *Nervus cruralis*, gleich nach seinem Hervortritt unter dem Poupart'schen Bande, noch 1—2 Zweige zur *Arteria cruralis.* Sie lassen sich weithin an den Aesten der Cruralis verfolgen. Von ihnen gelangt auch ein Ausläufer mit der *Arteria nutritia femoris* in die Markhöhle des Knochens.

J. A. Schmidt, comment. de nervis lumbalibus eorumque plexu. Vindob., 1794. — *L. Fischer*, descriptio anat. nervorum lumbalium, sacralium, et extremitatum inf. Lips., 1791. — *E. Styx*, descriptio anat. nervi cruralis et obturatorii. Jenae, 1782. — *C. Rosenmüller*, nervi obturatorii monographia. Lips., 1814. — *Göring*, de nervis vasa adeuntibus. Jenae, 1834. — *B. Beck*, über einige in den Knochen verlaufende Nerven. Freiburg, 1846. — *Rüdinger*, Gelenknerven. Erlang. 1857.

§. 377. Kreuznerven und Steissnerven.

Die fünf Kreuznerven, *Nervi sacrales,* sind die stärksten, — der einfache (sehr selten doppelte) Steissnerv, *Nervus coccygeus,* der schwächste unter allen Rückenmarksnerven. Die Kreuznerven nehmen von oben nach unten schnell an Dicke ab. Ihre *Ganglia intervertebralia* liegen noch im Rückgratskanal, wo auch ihre Theilung in vordere und hintere Aeste stattfindet, welche durch verschiedene Oeffnungen diesen Kanal verlassen. Die schwachen hinteren Aeste des ersten bis vierten Kreuznerven treten nämlich durch die *Foramina sacralia postica,* jene des fünften Kreuznerven und des Steissnerven durch den *Hiatus sacro-coccygeus* nach rückwärts aus, und verbinden sich durch zarte, auf- und absteigende, einfache oder mehrfache Anastomosen, zum schmalen und unansehnlichen *Plexus sacralis posterior*, aus welchem die den Ursprung des *Glutaeus magnus* durchbohrenden Hautnerven der Kreuz- und Steissgegend entspringen. Die ungleich stärkeren vorderen Aeste der Kreuznerven treten durch die *Foramina sacralia anteriora,* der fünfte durch das *Foramen sacro-coccygeum* nach vorn in die kleine Beckenhöhle, und bilden durch auf- und absteigende Schlingen *(Ansae sacrales)* den *Plexus sacro-coccygeus*, welcher zwischen den Bündeln des *Musculus pyriformis* und *coccygeus* durchdringt, mit den vier *Gangliis sacralibus* und dem *Ganglion coccygeum* des Sympathicus zusammenhängt, den grössten Theil des vierten und den ganzen fünften *Nervus lumbalis* in sich aufnimmt, und sich in drei untergeordnete Plexus theilt,

welche, von oben nach unten gezählt, als *Plexus ischiadicus, pudendalis,* und *coccygeus* auf einander folgen.

A. Der *Plexus ischiadicus*, Hüftgeflecht.

Er liegt vor dem *Musculus pyriformis*, und hinter der *Arteria hypogastrica*. Seine Richtung geht schräg von der vorderen Kreuzbeinfläche gegen das *Foramen ischiadicum majus* hin. Er besteht aus dem, dem *Plexus sacro-coccygeus* einverleibten Antheile der *Nervi lumbales,* und den zwei oberen *Ansae sacrales.* Innerhalb des Beckens erzeugt er nur zwei unbedeutende Muskelzweige für den Pyriformis und *Obturator internus.* Seine Verzweigungen *extra pelvim* sind:

a) Der obere Gesässnerv, *Nervus glutaeus superior.* Er geht in Begleitung der gleichnamigen Blutgefässe am oberen Rande des *Musculus pyriformis,* durch das *Foramen ischiadicum majus* zum Gesässe, wo er sich in dem *Musculus glutaeus medius*, *minimus*, und *Tensor fasciae* verliert.

b) Der untere Gesässnerv, *Nervus glutaeus inferior*, geht unter dem *Musculus pyriformis* mit der *Arteria ischiadica* durch das grosse Hüftloch zum *Musculus glutaeus magnus.*

c) Der hintere Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris posterior*, welcher ebenfalls unter dem *Musculus pyriformis* zum Gesäss tritt, mit dem *Nervus perinealis* und *glutaeus inferior* anastomosirt, und seine Endzweige theils über den unteren Rand des *Musculus glutaeus magnus* zur Haut der Hinterbacke hinaufschickt, theils selbe an der hinteren Seite des Oberschenkels herabgleiten lässt.

d) Der Hüftnerv, *Nervus ischiadicus,* ist die eigentliche Fortsetzung des *Plexus ischiadicus*, und zugleich der stärkste Nerv des menschlichen Körpers. Seine Breite verhält sich zu seiner Dicke wie 5‴ : 2‴. Er geht wie b) und c) unter dem *Musculus pyriformis,* durch das grosse Hüftloch zum Gesäss, und steigt über die von ihm versorgten Auswärtsroller des Schenkels *(Gemelli, Obturator internus, Quadratus femoris),* zwischen *Trochanter major* und *Tuberositas ossis ischii* zur hinteren Seite des Oberschenkels herab. Hier bedecken ihn die vom Sitzknorren entspringenden Beuger des Unterschenkels so lange, bis er, ihrer Divergenz wegen, zwischen ihnen Platz nehmen kann, wo er dann höher oder tiefer sich in zwei Zweige theilt, welche in der Kniekehle den Namen *Nervus popliteus externus* und *internus* führen, und in ihrem weiteren Verlaufe als Wadenbein- und Schienbeinnerv unterschieden werden.

α) Der Wadenbeinnerv, *Nervus peroneus*, zieht sich am inneren Rande der Sehne des *Biceps femoris* zum Köpfchen des Wadenbeins hin, theilt der Kapsel des Kniegelenks ein Paar feinster Aestchen mit, und giebt zwei Hautnerven ab, welche als *Nervus*

cutaneus surae externus et medius (der *internus* war ein Ast des *Nervus saphenus major*) die *Fascia poplitea* durchbohren, und in der Haut der Wade bis zur Achillessehne herab sich verbreiten. Hinter dem Köpfchen des Wadenbeins theilt sich der *Nervus peroneus* in einen oberflächlichen und tiefliegenden Ast, welche den Hals des Wadenbeins umgehen, und so an die vordere Seite des Unterschenkels gelangen.

1. Der oberflächliche Ast, *Nervus peroneus superficialis*, liegt anfangs tief, zwischen dem Fleisch der *Peronei* und des *Extensor digitorum pedis longus*, welchen er Zweige giebt. Erst unter der Mitte des Unterschenkels durchbricht er die *Fascia cruris*, und theilt sich bald darauf in zwei Zweige, welche über die vordere Seite des Sprunggelenks zum Fussrücken herablaufen, wo sie als *Nervus cutaneus pedis dorsalis medius et internus* bezeichnet werden. Der *medius* verbindet sich mit dem aus dem Schienbeinnerven entsprungenen *Nervus suralis*, — der *internus* mit dem Ende des *Nervus saphenus major*, und einem Endaste des *Nervus peroneus profundus*. Beide senden Zweige zur Haut des Fussrückens, und bilden zuletzt, durch gabelförmige Spaltungen, sieben Zehenrückennerven, welche die innere Seite der grossen Zehe, die äussere der zweiten, beide Seiten der dritten und vierten, und die innere Seite der fünften Zehe, jedoch für alle nicht über die *Phalanx prima* hinaus, versorgen.

2. Der tiefliegende Ast, *Nervus peroneus profundus*, lagert sich auf die vordere Fläche des Zwischenknochenbandes, wo er sich zur *Arteria tibialis antica* gesellt, an deren äusseren Seite er liegt. Er wird deshalb auch *Nervus tibialis anticus* genannt. Er betheilt alle an der vorderen Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln mit Zweigen. Im weiteren Verlaufe nach abwärts kreuzt er die *Arteria tibialis antica*, und legt sich an ihre innere Seite, wo er anfangs zwischen *Extensor digitorum longus* und *Tibialis anticus*, weiter unten zwischen *Extensor longus hallucis* und *Tibialis anticus* zum Sprunggelenk herabzieht. Hier geht er durch das mittlere Fach des *Ligamentum cruciatum* zum Fussrücken, wo er in zwei Endäste zerfällt, den äusseren und inneren. Der äussere ist für den *Extensor digitorum brevis* bestimmt; der innere verbindet sich mit dem aus dem *Nervus peroneus superficialis* stammenden *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus*, und vorsorgt mit zwei Zweigen die einander zugekehrten Seiten der grossen und der zweiten Zehe, welche vom *Nervus peroneus superficialis* nicht berücksichtigt wurden.

Es hätten nun beide Seiten der fünf Zehen — nur die äussere Seite der kleinen Zehe nicht — ihre inneren und äusseren Rückennerven erhalten. Letztere wird nicht vom *Nervus peroneus*, sondern von einem Aste des *Nervus tibialis*, dessen Beschreibung folgt, mit einem äusseren Rücken-Zehennerv versorgt.

β) Der Schienbeinnerv, *Nervus tibialis*, steigt in der Mittellinie der *Fossa poplitea* unmittelbar unter der *Fascia poplitea* herab, und kann bei mageren Individuen bei gestrecktem Knie nicht nur leicht gefühlt, sondern auch gesehen werden. Da er der hinteren Seite des Unterschenkels angehört, wird er auch *Nervus tibialis posticus* genannt, zum Unterschiede vom *anticus*, welcher der tiefliegende Ast des *Nervus peroneus* war. Er dringt, nachdem er drei Zweige in die hintere Wand der Kniegelenkkapsel abgab, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius auf den oberen Rand des

Soleus ein, und geht unter diesem zur tiefen Schicht der Wadenmusculatur, wo er mit der *Arteria tibialis postica*, hinter dem *Musculus tibialis posticus* nach abwärts läuft, um unter dem inneren Knöchel bogenförmig zum Plattfuss zu gelangen. Hier theilt er sich unter dem *Sustentaculum cervicis tali* in den *Ramus plantaris externus et internus.*

In der Kniekehle erzeugt er:

1. Den *Nervus suralis s. communicans surae.* Dieser zieht in der Furche zwischen beiden Köpfen des Gastrocnemius herab, durchbohrt das hochliegende Blatt der *Fascia surae*, gesellt sich zur *Vena saphena posterior s. minor* an der äusseren Seite der Achillessehne, und verbindet sich mit dem *Nervus cutaneus surae externus* vom *Nervus peroneus* — daher der Name: *Communicans surae.* Unter dem äusseren Knöchel auf den Fussrücken übergehend, nimmt er hier den Namen *Nervus cutaneus pedis dorsalis externus* an (der *medius* und *internus* waren Erzeugnisse des *Nervus peroneus superficialis*), anastomosirt mit dem *medius*, und endigt, als letzter Zehenrückennerv, an der äusseren Seite der kleinen Zehe.

2. Den einfach entspringenden, aber bald in zwei Zweige zerfallenden *Ramus gastrocnemius*, dann den starken *Ramus ad soleum*, und einen schwächeren *Ramus ad popliteum.*

Der Zweig, welcher zum *Musculus popliteus* geht, sendet einen langen Ast ab, welcher auf der hinteren Fläche des Zwischenknochenbandes eine kurze Strecke weit herabläuft, dann zwischen die Fasern dieses Bandes eintritt, am unteren Ende desselben wieder frei wird, nnd sich in der Bandmasse zwischen den unteren Enden des Schien- und Wadenbeins verliert. Er wurde von Halbertsma als Zwischenknochennerv des Unterschenkels ausführlich beschrieben.

Während seines Verlaufes in der tiefen Schichte der Wadenmuskeln giebt er ab:

1. Zweige zu den tiefliegenden Muskeln der Wade, und einen Faden zur *Arteria nutritia* des Schienbeins.

2. Drei oder vier Hautnerven für die Umgebung der Knöchel und den hinteren Theil der Sohle.

In der Sohle verhalten sich die beiden Endäste des *Nervus tibialis posticus* folgendermassen:

1. Der *Nervus plantaris internus* tritt zwischen dem *Abductor hallucis* und *Flexor digitorum brevis* nach vorn, versieht diese Muskeln, so wie den ersten und zweiten Lumbricalis, und löst sich durch wiederholte Theilung in sieben *Nervi digitales plantares* auf, welche die *Fascia plantaris* durchbohren, und an beiden Seiten der drei ersten Zehen und an der inneren Seite der vierten sich verlieren. Er hat somit dasselbe Verhältniss zu den Zehen, wie der *Nervus medianus* zu den Fingern.

2. Der *Nervus plantaris externus* entspricht durch seine Verästlung ganz genau dem *Nervus ulnaris.* Er liegt zwischen *Flexor brevis digitorum* und *Portio quadrata Sylvii*, und theilt sich in einen hoch- und tiefliegenden Zweig. Der hochliegende giebt dem dritten und vierten Lumbricalis Aestchen, und zerfällt in drei *Nervi digitales plantares* für beide Seiten der kleinen Zehe und die äussere Seite der vierten. Jener für die äussere Seite der vierten Zehe verbindet sich durch eine Bogenanastomose mit dem vom *Nervus plantaris internus* abgegebenen

Hautnerv der inneren Seite derselben Zehe. Der tiefliegende Zweig begleitet den *Arcus plantaris profundus*, und verliert sich in den bis jetzt noch unversorgt gebliebenen kleinen Muskeln der Sohle, wie auch in den inneren und äusseren Zwischenknochenmuskeln. — An den Hautästen des *Plantaris externus* und *internus* finden sich Pacinische Körperchen (§. 70).

J. H. Jördens, descriptio nervi ischiadici. Erlangae, 1788. — *F. Schlemm*, observ. neurol. 1834, handelt über die Ganglien der Kreuz- und Steissnerven. — *J. Halbertsma*, über einen in der Membrana interossea des Unterschenkels verlaufenden Nerven, in *Müller's* Archiv, 1847.

B. Der *Plexus pudendalis,* Schamgeflecht.

Er ist nur ein unterer Anhang des *Plexus ischiadicus,* verstärkt durch einige Zuzüge des vierten und fünften *Nervus sacralis,* während die grössere Menge der Fasern dieser beiden Nerven in die dem Sympathicus angehörigen *Plexus hypogastrici* übergeht. Er liegt am unteren Rande des *Musculus pyriformis*, und löst sich in zwei kleinere Geflechte auf:

a) Der mittlere und untere Mastdarmnerv, *Nervus haemorrhoidalis medius et inferior.* Beide zerfallen, nachdem sie mit dem Beckengeflechte des Sympathicus zahlreiche Verbindungen eingegangen haben, in Zweige, welche den *Levator ani*, den *Fundus vesicae urinariae* (bei Weibern auch die *Vagina*), den *Sphincter ani externus et internus,* und die Haut der Aftergegend versehen.

b) Der Schamnerv, *Nervus pudendus.* Er geht mit der *Arteria pudenda communis* durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraus, und durch das kleine wieder in sie zurück, steigt mit ihr an der inneren Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes empor, und theilt sich in zwei Zweige:

α) Der Mittelfleischnerv, *Nervus perinealis,* zieht mit der *Arteria perinei* nach vorn zum Mittelfleisch, und schickt seine oberflächlichen Aeste zur Haut des Dammes, seine tieferen zu den *Musculi transversi perinei*, *bulbo-cavernosus, sphincter ani externus* (vorderer Theil desselben), und zuletzt zur hinteren Wand des Hodensackes *(Nervi scrotales posteriores)*; im weiblichen Geschlechte zu den grossen und kleinen Schamlippen, und zum Vorhof der Scheide *(Nervi labiales posteriores).*

β) Der Ruthennerv, *Nervus penis dorsalis,* steigt zwischen dem *Musculus bulbo- et ischio-cavernosus*, letzterem einen Zweig mittheilend, bis unter die Schamfuge hinauf, legt sich mit der *Arteria penis dorsalis,* an deren äusserer Seite er verläuft, in die Furche am Rücken des Gliedes, sendet mehrere *Rami cavernosi* in das Parenchym der Schwellkörper, welche die *Plexus cavernosi* verstärken, theilt der Haut des Gliedes und der Vorhaut Aeste mit, und verliert sich endlich in der Haut der Glans und im vorderen Ende der Harnröhre. Beim Weibe ist er ungleich schwächer, und

für die Clitoris und das obere Ende der kleinen Schamlippen bestimmt.

C. Der *Plexus coccygeus*, Steissgeflecht.

Er verdient kaum diesen Namen, da er nur aus Einer Schlinge zwischen dem fünften Kreuz- und dem einfachen Steissbeinnerven besteht. Er liegt vor dem *Musculus coccygeus*, und sendet 4—5 feine Zweige zum Ursprunge des *Sphincter ani externus*, zu den hinteren Bündeln des *Levator ani*, und zur Haut der Aftergegend.

C. Vegetatives Nervensystem.

§. 378. Halstheil des Sympathicus.

Das vegetative Nervensystem, *Nervus sympathicus*, besteht:

1. Aus zwei, längs der Visceralseite der Wirbelsäule, vom Atlas bis zum Steissbeine verlaufenden Nervensträngen, welche an gewissen Stellen durch Ganglien unterbrochen werden, und deshalb Knotenstränge, auch Grenzstränge des Sympathicus heissen.

Der Bau der Ganglien des Sympathicus stimmt im Wesentlichen mit jenem der Ganglien der Rückenmarksnerven überein. Sie enthalten, wie diese, meist unipolare Ganglienzellen, welche jedoch kleiner, gerundeter, und blasser sind, als in den Spinalganglien. Zwischen den Ganglienzellen laufen die eintretenden Nerven ununterbrochen in die austretenden fort, und es gesellen sich zu letzteren neue, aus den Ganglienzellen selbst entsprungene Fasern. Jedes dieser Ganglien steht mit dem ihm nächsten Rückenmarksnerven (vorderer Zweig desselben) durch einen *Ramus communicans* in Verbindung. Die *Rami communicantes* bestehen aus doppelten Faserzügen, welche theils von den Rückenmarksnerven zu den Ganglien, theils von den Ganglien zu den Rückenmarksnerven ziehen. Die von den Rückenmarksnerven zu den Ganglien des Sympathicus kommenden Faserzüge, schlagen in dem betreffenden Ganglion eine doppelte Richtung ein: nach oben und unten. Diese auf- und absteigenden Fasern gehen, höher oder tiefer, in jene peripherischen Aeste des Knotenstranges über, welche die Geflechte für die verschiedenen Eingeweide bilden.

2. Aus einer Anzahl von Geflechten, mit und ohne eingestreute Ganglien, welche aus den Knotensträngen entspringen, und längs der in ihrer Nachbarschaft verlaufenden Arterienstämme zu den verschiedensten Organen gelangen.

Man theilt jeden Knotenstrang in einen Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzbeintheil ein.

Der Halstheil des Knotenstrangs, *Pars cervicalis n. sympathici*, besitzt drei Ganglien, *Ganglia cervicalia*.

A. Das obere Halsganglion, das grösste von allen, hat in der Regel eine länglich-ovale, am oberen und unteren Ende zugespitzte Gestalt, ist meistens etwas platt gedrückt, und variirt in Grösse und Configuration so häufig, dass es die mannigfaltigsten Formen, von der spindelförmigen bis zur eckig-verzogenen Anschwellung, annehmen kann. Seine Länge steht zwischen 8'''—16''', seine Breite zwischen 2'''—3''', seine Dicke beträgt etwa 1½'''. Es liegt auf dem *Musculus rectus capitis anticus major*, vor den Querfortsätzen des zweiten bis dritten oder vierten Halswirbels hinter der *Carotis interna*, und hinter dem *Nervus vagus* und *hypoglossus*, an deren Scheiden es mehr weniger innig adhärirt. Die Aeste, die es aufnimmt oder abgiebt, halten, von oben nach unten, folgende Ordnung ein:

a) Gefässäste zur *Carotis interna*, welche vom oberen Ende des Knotens aufsteigen, und im weiteren Verlaufe den *Plexus caroticus internus* bilden. Ihre Zahl steigt nie über zwei. Sie sind in der Regel anfänglich zu einem einfachen Stamme verschmolzen, welcher in der Verlängerung des oberen spitzen Endes des ersten Halsganglions liegt. Seine Spaltung und Verkettung zum *Plexus caroticus* findet erst im carotischen Kanale statt.

b) Verbindungszweige zum *Nervus hypoglossus*, *Ganglion jugulare* und *Plexus nodosus* des Vagus, zum *Ganglion jugulare* und *petrosum* des *Nervus glossopharyngeus*.

c) Verbindungszweige mit den vorderen Aesten der drei oder vier oberen Halsnerven. Sie gehen vom äusseren Rande des Knotens ab.

d) Zwei bis acht zarte *Nervi molles*, welche an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *Carotis communis* herabsteigen, um in den *Plexus caroticus externus* überzugehen.

e) Zwei bis vier *Rami pharyngeo-laryngei*. Sie lösen sich von der inneren Peripherie des Knotens ab, und helfen mit den *Ramis pharyngeis* des Glossopharyngeus und Vagus den *Plexus pharyngeus* bilden. Einer von ihnen geht eine Verbindung mit dem äusseren Aste des *Laryngeus superior* ein.

f) Der *Nervus cardiacus superior s. longus*, langer Herznerv, welcher vom unteren Ende des Knotens entspringt, und an der inneren Seite des Stammes des Sympathicus zum Herznervengeflechte herabsteigt. Zuweilen leitet er mit den Herzästen des Vagus Verbindungen ein. Er entspringt mitunter nicht aus dem Knoten, sondern auch aus dem Stamme des Sympathicus, verbindet sich unstät mit Reiserchen der *Nervi laryngei*, der *Ansa cervicalis hypoglossi*, des *Nervus phrenicus*, und der beiden anderen Halsknoten des Sympathicus, erscheint an variablen Stellen knötchenartig verdickt, und ist auf beiden Seiten nicht ganz gleichmässig angeordnet, denn der rechte geht an der *Arteria innominata* zum tiefliegenden Herznervengeflecht, der linke an der *Carotis sinistra* zum hochliegenden.

g) Der Verbindungsstrang zum zweiten Halsknoten geht, als die Fortsetzung des unteren Knotenendes, auf dem *Musculus rectus capitis anticus major* bis zur *Arteria thyreoidea inferior* herab, liegt an der inneren und hinteren Seite des Vagus und der *Carotis communis*, und theilt sich ausnahmsweise, bevor er sich in das mittlere Halsganglion einsenkt, in zwei Zweige, welche die *Arteria thyreoidea inferior* umgreifen.

B. Das mittlere Halsganglion, fehlt häufig, ist viel kleiner als das obere, und liegt an der inneren Seite der *Arteria thyreoidea*

inferior, wo diese ihre aufsteigende Richtung in eine quere, nach innen gehende verändert. Es schliesst Verbindungen mit dem fünften und sechsten Halsnerv, sendet graue Fäden zum *Plexus thyreoideus inferior*, und giebt den *Nervus cardiacus medius*, mittlerer Herznerv, ab, welcher rechts hinter der *Arteria anonyma*, links hinter der *Arteria subclavia*, zum Herznervengeflecht gelangt.

C. Das untere Halsganglion liegt vor dem *Processus transversus* des siebenten Halswirbels, am Ursprung der *Arteria vertebralis* aus der *Arteria subclavia*. Es ist von unregelmässig-eckiger Gestalt, und grösser als das mittlere. Häufig verschmilzt es mit dem ersten Brustknoten des Sympathicus. Es erhält constante Verbindungszweige von dem siebenten und achten Halsnerv, und ersten Brustnerv. Ein Verbindungsfaden zum ersten Brustknoten umgreift die *Arteria subclavia* als *Ansa Vieussenii*. Da das untere Halsganglion mit der *Arteria subclavia* in so innige Berührung kommt, so spendet es an alle aus diesem Gefässe entspringenden Aeste graue Umspinnungsfäden, welche Geflechte bilden. Sein wichtigster Ast ist der *Nervus cardiacus inferior s. parvus* zum Herznervengeflecht, welcher sich häufig (besonders gern auf der linken Seite) mit dem *Nervus cardiacus medius* zu Einem Stamme vereinigt. Dieser heisst dann *Nervus cardiacus crassus s. magnus*.

Das für die Ganglien des Brust-, Bauch- und Beckentheils des Sympathicus aufgestellte Gesetz, dass jedem *Foramen intervertebrale*, und somit auch jedem Rückenmarksnerven, ein sympathischer Knoten entspricht, ist für den Halstheil, wo auf acht Halsnerven nur drei Ganglien kommen, nicht anwendbar. Die Gültigkeit des Gesetzes wird nur dadurch einigermassen aufrecht erhalten, dass das obere Halsganglion als eine Verschmelzung von vier, das mittlere und untere als eine Verschmelzung von zwei sympathischen *Gangliis cervicalibus* betrachtet werden kann.

Zuweilen werden zwischen den drei constanten Halsknoten noch Zwischenknötchen eingeschoben (*Ganglia intermedia s. intercalaria*), welche durch das Zerfallen eines der drei normalen Halsknoten entstehen, und ein Annäherungsversuch zur Vermehrung der Ganglien auf die erforderliche Zahl sind. Die am ersten Halsknoten öfters vorkommenden Einschnürungen, und die dadurch bedingte tuberose Form desselben, haben dieselbe Bedeutung. Da der vordere Ast jedes Rückenmarksnerven mit dem correspondirenden Ganglion des Sympathicus eine Verbindung eingeht, so muss der erste Halsknoten, der aus der Verschmelzung von vier Halsganglien hervorgegangen zu sein scheint, mit den vier oberen *Nervis cervicalibus*, der mittlere mit dem 5. und 6., und der untere mit dem 7. und 8. *Nervus cervicalis* anastomosiren. Sind *Ganglia intermedia* vorhanden, so verbinden sie sich jedesmal mit dem ihnen nächst gelegenen *Nervus cervicalis*, wodurch auf die normalen Halsganglien weniger Anastomosen mit den Rückenmarksnerven kommen werden.

J. C. Neubauer, descriptio anat. nervorum cardiacorum. Francof., 1772. — *H. A. Wrisberg*, de nervis arterias venasque comitantibus, in Comment. Gott., 1800. — *A. Scarpa*, tab. neurol. Ticini, 1794.

§. 379. Brusttheil des Sympathicus.

Der Brusttheil des Sympathicus, *Pars thoracica n. sympathici,* liegt vor den Rippenköpfen, und besteht aus eilf Ganglien *(Ganglia thoracica),* welche vom ersten bis zum sechsten an Grösse ab-, dann bis zum eilften wieder zunehmen, eine flache, spindelförmige Gestalt haben, und durch einfache, oder (besonders an den oberen Knoten) doppelte Verbindungsstränge unter sich und mit den betreffenden *Nervis intercostalibus* zusammenhängen.

Das erste Brustganglion zeichnet sich durch seine Grösse und seine rundlich eckige Gestalt *(Ganglion stellatum)* vor den übrigen aus. Die ganze Ganglienkette des Bruststranges wird von der *Pleura costalis* bedeckt, und liegt somit ausserhalb des hinteren Mittelfellraums. Vom letzten Brustknoten wendet sich der Stamm des Sympathicus, nachdem er den äusseren Schenkel des Lendentheils des Zwerchfells durchbrochen, oder zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel desselben durchgegangen ist, etwas nach einwärts, und nähert sich mit seinem Lendentheile der Mittellinie der Wirbelsäule wieder (wie am Halstheile), wodurch der Brusttheil des Sympathicus als eine nach aussen gerichtete Ausbeugung des ganzen Sympathicusstranges erscheint.

Aus den 5—6 oberen Brustganglien entstehen: 1. peripherische Strahlungen, welche die in der Brusthöhle vorkommenden Geflechte *(Plexus aorticus, bronchialis, pulmonalis, oesophageus)* verstärken; 2. aus dem ersten Brustknoten ein *Nervus cardiacus imus,* welcher entweder selbstständig, oder dem *Nervus cardiacus inferior* einverleibt, zum Herznervengeflecht zieht. — Die unteren Brustknoten schicken ihre peripherischen Zweige, unter dem Namen der *Nervi splanchnici,* nicht zu den Geflechten der Brusthöhle, sondern zu jenen der Bauchhöhle.

Es finden sich in der Regel zwei *Nervi splanchnici* vor. Beide sind, abweichend von der grauen Farbe und weichen Consistenz des Sympathicusstranges, weiss und hart. Sie werden schon aus diesem Grunde allein, nicht als eigentliche Erzeugnisse des Sympathicus, sondern als Fortsetzungen jener *Rami communicantes* anzusehen sein, welche die aus dem Rückenmark stammenden *Nervi thoracici,* den Brustganglien des Sympathicus zusenden. Wie sich dieses verhält, darüber handelt gründlich und ausführlich Rüdinger, über die Rückenmarksnerven der Baucheingeweide. München, 1866. — Der *Nervus splanchnicus major* bezieht seine Fasern aus dem sechsten bis neunten Brustknoten, sehr oft auch noch höher. Sein Stamm geht auf den Wirbelkörpern nach ein- und abwärts, läuft vor den *Vasis intercostalibus* im hinteren Mittelfellraume herab, dringt zwischen dem mittleren und inneren Schenkel der *Pars lumbalis diaphragmatis* (selten durch den *Hiatus aorticus)* in die Bauchhöhle, und verliert sich im *Plexus coeliacus.* Der *Nervus splanchnicus minor* sammelt seine Elemente aus dem zehnten und eilften Brustknoten, verläuft wie der *major,* oder durchbohrt den mittleren Zwerchfellschenkel, und senkt sich mit einem kleineren Faserbündel in den *Plexus coeliacus,* mit einem stärkeren als *Nervus renalis posterior s. superior* in das Nierennervengeflecht ein.

Nach **Ludwig** (Scriptores neurol. min. Vol. III. pag. 10.) und **Wrisberg** (Comment. Vol. I. pag. 261.) existirt in seltenen Fällen auch ein *Nervus splanchnicus supremus*. Er soll aus den oberen Brustganglien und aus dem *Plexus cardiacus* entspringen, im hinteren Mittelfellraum nach abwärts laufen, und entweder in die *Plexus oesophagei* des Vagus, oder in den *Nervus splanchnicus major*, oder in das *Ganglion coeliacum* übergehen. — Das *Ganglion thoracicum primum* geht zuweilen mit dem *secundum* eine mehr weniger complete Verschmelzung ein. — *H. Retzius*, über den Zusammenhang der Pars thoracica nervi sympath. mit den Wurzeln der Spinalnerven, in *Meckel's* Archiv. 1832. — *J. J. Huber*, de nervo intercost., etc. Gott., 1744.

§. 380. Lendentheil und Kreuzbeintheil des Sympathicus.

Der **Lenden-Kreuzbeintheil** des Sympathicus, *Pars lumbo-sacralis nervi sympathici*, besteht aus fünf, zuweilen nur aus vier Lendenknoten *(Ganglia lumbalia)*, und eben so vielen Kreuzbeinknoten *(Ganglia sacralia)*.

Die **Lendenknoten** liegen rechts hinter der *Vena cava*, links hinter und neben der *Aorta abdominalis*, am inneren Rande des *Psoas major*, sind kleiner als die Brustknoten, und hängen mit den *Nervis lumbalibus* durch lange, oft doppelte Verbindungsfäden zusammen, welche die Ursprünge des *Psoas major* durchbohren. Sie schicken peripherische Strahlungen zu den Geflechten in der Bauchhöhle: *Plexus renalis, spermaticus, aorticus* und *hypogastricus superior*, der erste und zweite Lendenknoten ausnahmsweise auch zum *Plexus mesentericus superior*. Nach **Arnold** verbinden sich die rechten und linken Lendenknoten durch quer über die vordere Fläche der Wirbelsäule ziehende Fäden.

Die **Kreuzbeinknoten** nehmen nach unten an Grösse zusehends ab, und bilden eine am inneren Umfange der *Foramina sacralia* herablaufende Reihe, welche mit jener der anderen Seite nach unten convergirt, bis beide am Steissbein in einen unpaaren kleinen Knoten, das *Ganglion coccygeum impar s. Walteri*, übergehen. Die Kreuzbeinknoten senden, nebst den Verbindungszweigen zu den *Nervis sacralibus*, und den nicht immer evidenten Communicationsfäden der rechten und linken Ganglienreihe, noch Zweigchen zum *Plexus hypogastricus inferior*, — der Steissbeinknoten auch zum *Plexus coccygeus*, und zum bindegewebigen Stroma der Steissdrüse (**Luschka**). Letzteres ist, neben seinen bläschenförmigen Hohlgebilden, so reichlich mit Nervenelementen versehen, dass die Steissdrüse, mit dem Hirnanhang und der Nebenniere, zu einer eigenen Drüsengruppe — den Nervendrüsen — vereinigt wurde.

Oefters fehlt das *Ganglion coccygeum*, und wird durch eine plexusartige oder einfach schlingenförmige Verbindung der unteren Enden beider Knotenstränge des Sympathicus *(Ansa sacralis)* ersetzt.

Die Verbindungsfäden zu den Rückenmarksnerven werden am Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus häufig doppelt angetroffen, und treten nicht immer von den Knoten, sondern auch vom Stamme des Sympathicus ab. — Verschmelzung einzelner Ganglien zu einer länglichen Intumescenz kommt nicht selten vor. Am Kreuzbeintheile liegen die *Ganglia sacralia* dicht an den Stämmen der, durch die *Foramina sacralia anteriora* hervorkommenden Kreuznerven an. Die Verbindungsfäden zwischen beiden werden deshalb sehr kurz ausfallen.

§. 381. Geflechte des Sympathicus.

Die am Hals-, Brust- und Bauchtheil des sympathischen Nervenstranges beschriebenen Knoten, welche deshalb auch Strangknoten des Sympathicus genannt werden, senden, wie schon im Vorausgegangenen bemerkt wurde, Strahlungen zu den die grossen Gefässe umstrickenden Plexus. Die Plexus sind keine einfachen Erzeugnisse der Strahlungen der Strangknoten, indem an der Bildung derselben die Gehirn- und Rückenmarksnerven, welche ihre Contingente dem Sympathicus zusenden, entschiedenen Antheil haben. Die in den Plexus vorkommenden Knoten sind selbst wieder als untergeordnete Centra anzunehmen, in welchen neue Nervenfasern entstehen, welche sich den von den Strangknoten herbeikommenden Fasern associiren.

Diese Multiplication der Fasern in den Knoten der Geflechte ist um so nothwendiger, als die peripherischen Verästlungen der Plexus zu zahlreich sind, um sich nur auf die Wurzeln des Sympathicus aus den Rückenmarksnerven, oder auf die Strahlungen der Strangknoten zu den Ganglien der Geflechte reduciren zu lassen. Es muss in dieser Beziehung jedes Ganglion sich wie ein untergeordnetes Gehirn verhalten, welches neue Nervenelemente entwickelt, und den von anderen Entwicklungsstellen abstammenden coordinirt.

Die vom ersten Halsknoten entspringenden, mit der *Carotis interna* in die Schädelhöhle eindringenden grauen Nerven, so wie deren weitere Ramificationen und Verbindungen mit den Ganglien der Gehirnnerven, werden auch als Kopftheil des Sympathicus zusammengefasst. Da jedoch der Hals-, Brust- und Lenden-Kreuztheil des Sympathicus eine gewisse Uebereinstimmung in der Lagerung, Verbindung, und Verästlung ihrer Ganglien darbieten, welche für den Kopftheil schwieriger nachzuweisen ist, so glaubte ich dem Bedürfnisse des Anfängers besser zu entsprechen, wenn ich die den Kopftheil des Sympathicus bildenden Strahlungen dieses Nerven in die Kategorie der Geflechte stelle.

§. 382. Kopfgeflechte des Sympathicus.

Sie sind der *Plexus caroticus externus et internus.*

1. *Plexus caroticus internus.*

Das obere spitzige Ende des ersten Halsknotens verlängert sich, wie früher gesagt, in einen ziemlich ansehnlichen, grauen, etwas platten Strang, welcher mit der *Carotis interna* in den *Canalis caroticus* eindringt, und sich im Kanal in zwei Aeste theilt, welche

durch fortgesetzte Theilung und wiederholte Vereinigung ein Geflecht um diese Schlagader bilden *(Plexus caroticus internus)*. Dieses Geflecht, welches die Carotis fortan begleitet, wird im *Sinus cavernosus*, durch welchen die *Carotis interna* passirt, *Plexus cavernosus* genannt, dessen Fäden sich über die Theilung der *Carotis interna* hinaus bis zur *Arteria fossae Sylvii, corporis callosi* und *ophthalmica* verfolgen lassen, wo sie, ihrer Feinheit wegen, aufhören ein Gegenstand anatomischer Präparation zu sein. Im *Plexus cavernosus* findet sich nicht ganz selten an der äusseren Seite der Carotis ein sternförmiges, zuweilen durch ein engmaschiges Geflecht ersetztes Knötchen, welches *Ganglion cavernosum s. caroticum* genannt wird.

Aus dem *Plexus caroticus internus* treten, der Ordnung nach von unten nach oben gezählt, folgende Aeste hervor:

a) Die *Nervi carotico-tympanici*, zwei an Zahl, ein *superior* und *inferior*, beide sehr dünn. Der *inferior* geht durch ein Löchelchen in der hinteren Wand des *Canalis caroticus;* der *superior* geht an der inneren Mündung des *Canalis caroticus* durch ein zwischen diesem und der *Pars ossea tubae Eustachii* ausgegrabenes Kanälchen in die Paukenhöhle zum *Nervus Jacobsonii*. Er wird auch von einigen älteren und neueren Anatomen als *Nervus petrosus profundus minor* beschrieben.

b) Ein Verbindungsast zum *Ganglion spheno-palatinum*. Er wurde bei der Beschreibung dieses Knotens als *Nervus petrosus profundus* bereits abgehandelt. Bezeichnet man den *Nervus carotico-tympanicus superior* als *Nervus petrosus profundus minor*, so muss b) als *major* gelten.

Aus dem *Plexus cavernosus* entspringen:

a) Feine Verbindungsfäden zum *Ganglion Gasseri*, zum Oculomotorius und *Ramus primus trigemini*, welche die äussere Wand des *Sinus cavernosus* durchbohren, um zu diesen Nerven zu gelangen.

b) Zwei Fäden zum *Nervus abducens*, wo er die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* kreuzt. Einer von ihnen ist besonders stark, und galt früher, als man nur zwei Wurzeln des Sympathicus aus den Gehirnnerven ableitete, als eine derselben. Die andere war der *Nervus petrosus profundus*.

c) Die *Radix sympathica* des Ciliarknotens, bereits erwähnt, §. 360.

d) Verbindungszweige zum nervenführenden, hinteren Theile des Gehirnanhangs. Sie werden von Arnold bezweifelt.

e) Gefässnerven für die aus der *Carotis interna* entsprungene *Arteria ophthalmica*, welche mit haarfeinen Zweigen des *Nervus naso-ciliaris*, und einiger *Nervi ciliares*, den *Plexus ophthalmicus* zusammensetzen, aus welchem, wie allgemein angenommen wird, ein winziges Fädchen (welches auch aus dem *Ganglion ciliare* stammen kann), mit der *Arteria centralis retinae* in den Sehnerven eintreten soll. Es ist jedoch weder durch anatomische Darlegung, noch durch mikroskopische Untersuchung bewiesen, dass dieses Fädchen zur Faserschicht der Retina gelange, und scheint überhaupt mehr apriorisch zugelassen, als factisch erwiesen zu sein, indem man leicht der Annahme sich hingiebt, dass ein die *Arteria ophthalmica* umstrickendes Geflecht jedem Ast und Aestchen derselben, somit auch der *Arteria centralis*, einen Faden mitgebe.

Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich selbst an den kleineren, mit Kreosot behandelten Verzweigungen der *Arteria carotis interna* sympathische Nervenfäden

erkennen. Ich besitze ein Präparat, wo der die *Arteria corporis callosi* begleitende Zug sympathischer Fasern, mit kleinen, fast mikroskopischen Knötchen eingesprengt erscheint, und ein an der Anastomose beider Balkenarterien querlaufender Faden, die recht- und linkseitigen Geflechte in Verbindung bringt.

2. *Plexus caroticus externus.*

Dieses Geflecht kommt durch die Verkettung der vom ersten Halsknoten des Sympathicus entsprungenen *Nervi molles* zu Stande, welche theils an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *communis* herabsteigen, theils direct zwischen der *Carotis interna* und *externa* zur letzteren gelangen.

An der inneren Fläche des Stammes der *Carotis communis*, unmittelbar vor seiner Theilung, liegt das von den älteren Anatomen also benannte *Ganglion intercaroticum*, welches neuester Zeit, der drüsenartigen Hohlgebilde wegen, welche sein bindegewebiges Stroma einschliesst, und welche mit denselben Gebilden in der jugendlichen Schilddrüse, in der Steissdrüse, und in der *Hypophysis cerebri* übereinstimmen, von Luschka als *Glandula carotica* bezeichnet wurde. Näheres hierüber enthält: S. Mayer, über das *Ganglion intercaroticum*, Tüb. 1865, und Heppner im Archiv für path. Anat. 46. Bd.

Ist die Succession der Zweige der *Carotis externa* bekannt (§. 395), so bedürfen die Strahlungen des *Plexus caroticus externus* nur nomineller Erwähnung. Sie sind: der *Plexus thyreoideus superior*, *lingualis*, *maxillaris externus*, *pharyngeus*, *occipitalis*, *auricularis posterior*, *maxillaris internus*, und *temporalis*. — In einigen dieser Geflechte kommen wandelbare Knötchen (Schaltknoten, *Ganglia intercalaria*) vor, welche, nach der Gegend, wo sie liegen, oder dem Organe, welchem sie angehören, verschiedene Namen erhalten: *Ganglion pharyngeum* (Mayer) — *temporale* (Faesebeck). — Treffen die carotischen Geflechte während ihres Verlaufes an den gleichnamigen Kopfschlagadern auf Ganglien, welche den Gehirnnerven angehören (*Ganglion submaxillare*, *oticum*, etc.), so verbinden sie sich mit ihnen durch Fäden, so dass jedes Kopfganglion auf diese Weise mit dem Sympathicus mittelbar verbrüdert wird. — Unter den älteren Nervenpräparaten der Prager Sammlung (von Prof. Bochdalek und Prosector Gruber) finden sich zwei schöne Fälle von Schaltknoten, der eine am Ursprunge der *Arteria laryngea*, der zweite an jenem der *Arteria maxillaria interna* — Siehe ferner *H. Horn*, reperta quaedam circa nerv. sympath. anatomiam. Wirceb., 1840.

§. 383. Halsgeflechte des Sympathicus.

Die Halsgeflechte umgeben die in den Weichtheilen des Halses sich verzweigenden Arterien. Nebst dem *Plexus pharyngeus* und *thyreoideus superior*, welche aus dem *Plexus caroticus externus* und somit aus dem *Ganglion cervicale primum* stammten, gehören hieher:

a) Der schwache *Plexus laryngeus*, theils durch eine Fortsetzung des *Plexus thyreoideus superior*, theils durch Zweige der Laryngealäste des Vagus gebildet.

b) Der *Plexus thyreoideus inferior*, durch Aeste des mittleren und unteren Halsknoten zusammengesetzt. Wandelbare Knötchen (von Andersch zuerst beobachtet) kommen nicht selten in ihm vor.

c) Der *Plexus vertebralis* dringt mit der *Arteria vertebralis* in den Wirbelschlagaderkanal ein. Er bildet sich aus aufsteigenden Aesten des letzten Hals-

und ersten Brustknotens, und ist viel zu stark, als dass er blos die Bedeutung eines Gefässgeflechtes trüge. Die zahlreichen und starken Anastomosen, welche er mit den 4—6 unteren Halsnerven eingeht, lassen ihn zugleich hauptsächlich als eine Nervenbahn betrachten, durch welche Spinalnervenfasern dem Brusttheil des Sympathicus zugeführt werden.

Ganglióse Anschwellungen kommen an der Verbindungsstelle des *Plexus vertebralis* mit dem 7. und 8. Halsnerven vor. — Die Stärke des *Plexus vertebralis*, seine regelmässige Verbindung mit den Halsnerven, und der Umstand, dass bei gewissen Thieren der freie Halstheil des Sympathicus fehlt, während der *Plexus vertebralis* in namhafter Entwicklung vorhanden ist, lassen ihn als tiefen Halstheil des Sympathicus bezeichnen.

§. 384. Brustgeflechte des Sympathicus.

Die Brustgeflechte gehören theils dem Gefässsystem als *Plexus cardiacus* und *aorticus*, theils den Lungen und der Speiseröhre als *Plexus pulmonalis* und *oesophageus* an.

Das Herznervengeflecht, *Plexus cardiacus*, erstreckt sich vom oberen Rande des Aortenbogens bis zur Basis des Herzens herab, und wird aus dem *Nervus cardiacus superior, medius et inferior*, so wie aus den *Rami cardiaci* des *Vagus*, *Hypoglossus*, und des obersten Brustknotens gebildet. Es umgiebt das aufsteigende Stück des Aortenbogens und den Stamm der *Arteria pulmonalis*. Der schwächere Antheil des Geflechtes, welcher am concaven Rande des Aortenbogens und vor der rechten *Arteria pulmonalis* liegt, wird als oberflächliches Herznervengeflecht, von dem hinter dem Aortenbogen, (zwischen diesem und der Luftröhrentheilung) gelegenen stärkeren, tiefliegenden unterschieden. Das hochliegende Herznervengeflecht enthält über der Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*, ein einfaches oder doppeltes Ganglion. Im letzteren Falle ist das rechte bedeutend grösser als das linke, was mit dem Vorkommen der *Arteria innominata* auf der rechten Seite zusammenzuhängen scheint. Ist nur ein einfaches Ganglion vorhanden, so erscheint es unregelmässig eckig oder oblong, und wird gewöhnlich *Ganglion cardiacum Wrisbergii s. magnum* genannt, da ausnahmsweise auch kleinere nebenbei vorkommen. Das Herznervengeflecht sendet Zweige an die primitiven Aeste des Aortenbogens, an die rechte und linke *Arteria pulmonalis*, die Hohl- und Lungenvenen, und schickt mit den *Arteriis coronariis* des Herzens Verlängerungen in das Herzfleisch als *Plexus coronarius cordis anterior et posterior*, welche, nach Remak's Entdeckung, zahlreiche kleine, fast mikroskopische Knötchen enthalten. — Diese Ganglien, welche man am schönsten, ohne alle Präparation, in der durchsichtigen Scheidewand der Vorkammern eines Frosch- oder Salamanderherzens beobachten kann, sind als eben so viele motorische Centra für die Herzbewegung anzusehen, und erklären es, warum ein ausgeschnittenes Herz noch lange fort pulsiren kann.

Der *Plexus aorticus* geht theils aus dem *cardiacus*, theils aus den Strahlungen der obersten Brustknoten hervor, und begleitet die Aorta bis in die Bauchhöhle.

Der *Plexus oesophageus* und *pulmonalis* gehören vorzugsweise dem Brusttheile des Vagus an, und erhalten nur wenige sympathische Fäden aus den Herz- und Aortengeflechten, und den oberen Brustganglien.

§. 385. Bauch- und Beckengeflechte des Sympathicus.

Die Geflechte der Bauch- und Beckenhöhle gehören dem Stamme und den Verzweigungen der Bauchaorta an. Der Antheil des Vagus an der Bildung dieser Geflechte ist nur für den *Plexus coeliacus* evident. Sie sind im Allgemeinen dicht genetzt und schliessen zahlreiche Ganglien ein. Man unterscheidet folgende:

1. *Plexus coeliacus.* Er ist das grösste und reichste Geflecht des Sympathicus, und wird durch beide *Nervi splanchnici*, durch die Fortsetzung des *Plexus aorticus thoracicus*, einen kleinen Antheil des *Plexus gastricus posterior* (vom Vagus), und von Fäden der zwei oberen Lendenknoten des Sympathicus gebildet. Er liegt auf der vorderen Aortenwand, dicht unter und vor dem *Hiatus aorticus*, und umgiebt die *Arteria coeliaca*, ist somit unpaar. Die strahlige Richtung seiner Ausläufer rechtfertigt die ältere Benennung: *Plexus solaris*, Sonnengeflecht. Unter den gangliösen Anschwellungen, die er enthält, zeichnen sich zwei Anhäufungen von Ganglienmasse aus, welche eine halbmondförmige Gestalt besitzen, ihre Concavitäten einander zukehren, und wohl auch durch Verschmelzung ihrer Hörner, die Hufeisen- oder selbst Ringgestalt annehmen. Sie heissen, wenn sie getrennt bleiben, *Ganglia coeliaca, semilunaria, abdominalia maxima*, — wenn sie aber zu einer Masse verschmelzen, *Ganglion solare, Cerebrum abdominale s. Centrum nervosum Willissii.*

Der *Plexus coeliacus* sendet folgende Strahlungen ab:

α) den unpaarigen *Plexus diaphragmaticus*, welcher mit den *Arteriis phrenicis inferioribus* zum Zwerchfell geht,

β) den *Plexus coronarius ventriculi superior*, welcher mit der *Arteria coronaria ventriculi sinistra* zum kleinen Magenbogen hinzieht,

γ) den *Plexus hepaticus*, welcher, die *Arteria hepatica* umgebend, zur Leber und deren Zugehör tritt, zum Pankreas und Duodenum Zweige giebt, und zur unteren Kranzschlagader des Magens den *Plexus coronarius ventriculi inferior* ausschickt,

δ) den *Plexus linealis*, für die Milz und den *Fundus ventriculi*,

ε) den *Plexus suprarenalis*, dessen Fasern ein histologisches Constituens der Marksubstanz der Nebenniere bilden.

2. *Plexus mesentericus superior.* Er ist unpaar, und theils eine Fortsetzung des *Plexus coeliacus*, theils des *Plexus aorticus abdominalis*, enthält weit weniger und kleinere Knötchen als der *Plexus coeliacus*, und verbreitet sich mit der *Arteria mesenterica superior*, an deren Verlauf er gebunden ist, am Dünndarm und Dickdarm, mit Ausnahme des *Rectum* und *Colon descendens.*

3. *Plexus renales.* Sie sind paarig, ganglienarm, aus Contingenten des *Plexus mesentericus superior* und *aorticus*, so wie des *Nervus splanchnicus minor* aus dem Brusttheile des Sympathicus zu-

sammengesetzt, umspinnen die *Arteria renalis*, und schicken einen Antheil zum *Plexus suprarenalis*, welcher mit dem *Plexus phrenicus* und *coeliacus* anastomosirt.

4. *Plexus spermatici*. Sie begleiten die *Arteria spermatica interna* auf ihrem langen Laufe zum Hoden (zum Eierstock bei Weibern), entspringen aus dem *Plexus aorticus* und *renalis*, und erhalten auch Fäden vom *Nervus spermaticus externus*, aus dem *Nervus genito-cruralis* des *Plexus lumbalis*.

5. *Plexus mesentericus inferior*. Unpaar, versieht das *Colon descendens* und das Rectum, letzteres mit den *Nervis haemorrhoidalibus superioribus*. Der *Nervus haemorrhoidalis medius* und *inferior* wurden vom *Plexus pudendalis* der *Nervi sacrales* abgegeben.

6. *Plexus aorticus abdominalis*. Er zieht mit weiten Maschen und Schlingen an der Bauchaorta herab, hängt mit allen vorausgegangenen Geflechten zusammen, bezieht seine Elemente vorzugsweise aus den *Gangliis lumbalibus* des Sympathicus, und geht in den *Plexus hypogastricus superior* über, welcher auf der Gabel der Aortentheilung aufliegt, und die *Vasa iliaca communia* mit seinen Fortsetzungen begleitet. In der kleinen Beckenhöhle zerfällt er in die beiden

7. *Plexus hypogastrici inferiores*, welche an den Seiten des Mastdarms liegen, durch sehr unbedeutende Fäden der *Ganglia sacralia*, wohl aber durch ansehnliche Ableger des *Plexus pudendalis* des vierten und fünften Kreuznerven verstärkt werden, grössere und kleinere Knötchen in variabler Menge enthalten, und sich in folgende untergeordnete Geflechte auflösen.

α) *Plexus uterinus*. Er liegt zwischen den Blättern des *Ligamentum latum uteri*. Die in das Gewebe des Uterus selbst eindringenden Fortsetzungen dieses Geflechtes, führen zahlreiche kleine Ganglien. Diese sind eben so viele Bewegungscentra des Uterus, und machen es verständlich, dass Frauen im bewusstlosen Zustande, ja selbst als Leichen, geboren haben. Der letzte Fall dieser Art ereignete sich in Spanien, während des letzten Bürgerkrieges, wo eine schwangere Frau, von den Carlisten gehängt, vier Stunden nach ihrem Tode am Galgen gebar!

β) *Plexus vesicalis* zur Harnblase, Samenbläschen, *Vas deferens*, *Prostata*, (im Weibe zur Vagina als *Plexus vesico-vaginalis*).

γ) *Plexus cavernosus*. Er ist eine Fortsetzung des *Plexus vesicalis*, durchbohrt mit der *Arteria pudenda communis* das *Ligamentum triangulare urethrae*, gelangt dadurch an die Wurzel des Penis, und theilt sich in Zweige, von welchen die meisten den Anfangstheil der Schwellkörper durchbohren, um zu ihrem Parenchym zu gelangen, während die übrigen ein auf dem Rücken des Penis fortlaufendes Geflecht bilden, welches mit dem *Nervus penis dorsalis* anastomosirt, und in seine letzten Filamente sich auflösend, vor der Mitte des Penis ebenfalls die Faserhaut der Schwellkörper durchbohrt, um im Parenchym derselben unterzugehen. — Im Weibe ist dieses Geflecht viel schwächer und für die Clitoris bestimmt. Es erscheint hier nur als Anhang des *Plexus vesico-vaginalis*.

Es leuchtet von selbst ein, dass, wenn man alle Geflechte ausführlich schildern wollte, welche zu den verschiedenen Organen des Körpers auslaufen, die

engen Grenzen eines Lehrbuches bald überschritten sein würden. Dieses ist hier weder thunlich, noch überhaupt nöthig. Auch häufen sich die Varietäten so sehr, dass durch ihre Zusammenstellung wahrscheinlich mehr Verwirrung als Licht in den Gegenstand gebracht würde. Der Umstand, dass die Geflechte grösstentheils den Schlagaderverzweigungen folgen, giebt dem Schüler ein leichtes Mittel an die Hand, die Quellen anzugeben, aus welchen die Organe ihre sympathischen Geflechte ableiten.

G. C. Ludwig, de plexibus nervorum abdom. Lips., 1772. — *A. Wrisberg*, de nervis viscerum abdom., in Comment. Vol. II. — *J. G. Walter*, tab. nervorum thoracis et abdom. Berol., 1784. fol. — *Tiedemann*, tabulae nervorum uteri. Heidelbergae, 1822. fol. — *J. Müller*, über die organischen Nerven der Geschlechtsorgane, etc. Berlin, 1836. — *A. Götz*, neurologiae partium genitalium masculinarum prodromus. Erlangae, 1823. — *Beck* und *Lee*, On the Nerves of the Uterus. Phil. Transact. Vol. 41 und 42. — *R. Remak*, über ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847.

§. 386. Literatur des gesammten Nervensystems.

Die neueste Literatur über die einzelnen Nerven ist in den betreffenden Paragraphen der Nervenlehre angegeben.

Gesammte beschreibende Nervenlehre:

C. F. Ludwig, sammelte unter dem Titel: Scriptores neurologici minores, IV. Vol. Lips., 1791—1795, die besten Monographien einzelner Gehirn- und Rückenmarksnerven. — *M. J. Langenbeck*, Nervenlehre. Göttingen, 1831. Mit Hinweisung auf dessen Icones neurologicae. Fasc. I—III. — *J. Quain* and *W. E. Wilson*, The Nerves, including the Brain and Spinal Marrow, and Organs of Sense. Lond., 1837. — *J. B. F. Froment*, traité d'anatomie humaine. Nevrologie. T. I. et II. Paris, 1846. (Compilatorisch.) — *L. Hirschfeld* und *B. Leveillé*, Nevrologie. Paris. Giebt Beschreibungen und Abbildungen des Nervensystems und der Sinnesorgane, mit Angabe der Präparationsmethode. — Der *Icon nervorum* von *R. Froriep*, Weimar, 1850, enthält auf Einer Tafel das gesammte Nervensystem dargestellt. — Eine vollständige Zusammenstellung älterer und neuerer Literatur bis zum Jahre 1841 findet sich in *Sömmerring's* Hirn- und Nervenlehre, umgearbeitet von *G. Valentin*.

Gehirn- und Rückenmark:

F. J. Gall et *G. Spurzheim*, recherches sur le système nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier. Paris, 1809—1819. 4 Vol. 100 planches. fol. — *K. F. Burdach*, vom Bau und vom Leben des Gehirns. Leipzig, 1819—1826. — *S. Th. Sömmerring*, de basi encephali et originibus nervorum. Gottingae, 1778. — Ejusdem, quatuor hominis adulti encephalum describentes tabulas commentario illustravit *E. d'Alton*. Berol., 1830. — *J. C. Wenzel*, de penitiori structura cerebri et med. spin. Tubing., 1816. — *F. Arnold*, Tabulae anat. Fasc. I. Icones cerebri et med. spin. Turici, 1838. — *F. Tiedemann*, das Hirn des Negers mit dem des Europäers und Orang-Utangs verglichen. Heidelberg, 1837. — *B. Stilling*, über die Medulla oblongata. Erlangen, 1853. — Desselben, Untersuchungen über Bau und Verrichtungen des Gehirns, I. Jena, 1846. — *A. Förg*, Beiträge zur Kenntniss vom inneren Baue des menschlichen Gehirns. Stuttgart, 1844. — *R. B. Todd*, The Descriptive and Physiol. Anatomy of the Brain, Spinal Cord, etc.

London, 1845. — *J. L. Clarke*, Phil. Transact. 1851, 1853. (Mikroskopische Untersuchungen.) — *E. Stephani*, Beiträge zur Histologie der Hirnrinde. Dorpat, 1860. — Freih. *v. Bibra*, vergl. Untersuchungen über das Gehirn des Menschen. Mannh., 1853. — *v. Lenhossek*, neuere Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems in den Denkschriften der kais. Akad. 10. Bd. — *P. Gratiolet*, mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primatès. Paris, 1854. avec 13 planches. — *E. Huschke*, Schädel, Gehirn, und Seele des Menschen. Jena, 1855. Mit 8 Tafeln. — *H. Luschka*, die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin, 1855. Mit 4 Tafeln. — *F. Bidder* und *C. Kupffer*, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks, etc. Leipzig, 1847. — *B. Stilling*, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, 5 Lieferungen. Cassel, 1858, in welchen die gesammte übrige Literatur dieses so hochwichtigen und zugleich so schwierigen Gebietes angegeben ist. — *Fr. Goll*, in den Denkschriften der med.-chir. Gesellschaft zu Zürich, 1860. — *N. Jacubovitsch*, über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau, 1857. — *C. B. Reichert*, Bau des menschlichen Gehirns, etc. Leipzig, 1860—1861. — *C. Frommann*, Untersuchungen über das Rückenmark. Jena, 1864. — *O. Deiters*, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig, 1865. — *W. Turner*, the Convolutions of the Cerebrum. Edinburg, 1866. — *Th. Bischoff*, die Hirnwindungen des Menschen. Mit 7 Taf. München, 1868. — Ueber die Entwicklungsgeschichte des Gehirns handelt (ausser den in der allgemeinen Literatur angeführten Entwicklungsschriften) das noch immer classische Werk: *T. Tiedemann*, Anatomie des Gehirns im Fötus des Menschen. 1816.

Hirnnerven:

F. Arnold, icones nervorum capitis. Heidelberg, 1834. Neue Auflage. 1860. Das beste und vollständigste Kupferwerk, da es durchaus nach eigenen Untersuchungen des Verfassers ausgeführt wurde. — *Bidder*, neurologische Beobachtungen. Dorpat, 1836. — *G. F. Faesebeck*, die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig. 2. Auflage. 1848. Mit 6 Tafeln. — *Rüdinger*, Photographischer Atlas des peripherischen Nervensystems. München. — Desselben Anatomie der Hirn- und Rückenmarksnerven, mit Taf. München, 1868—1872. — *Ph. E. Bischoff*, mikroskopische Analyse der Kopfnerven. München, 1865. — *W. Krause*, Neurologie der ob. Extr. Leipzig, 1865. — *Polle*, die Nervenverbreitung in den weibl. Genitalien. Gött., 1865. — *Krause*, Nervenvarietäten beim Menschen. Leipz. 1868.

Sympathicus:

C. G. Wutzer, de corporis hum. gangliorum fabrica atque usu. Berol., 1817. — *F. Arnold*, Kopftheil des veget. Nervensystems. Heidelb., 1830. — *A. Scarpa*, de nervorum gangliis et plexibus, in ejusdem Annot. anatom. Lib. II. — *J. F. Lobstein*, comment. de nervi sympathetici hum. fabrica, usu et morbis. Paris, 1834. — *Th. Krause*, synopsis icone illustrata nervorum systematis gangliosi in capite hominis. Hannoverae, 1839. — *C. W. Wutzer*, über die Verbindung der Intervertebralganglien und des Rückenmarks mit dem vegetativen Nervensystem, in *Müller's* Archiv. 1842. — *Bidder* und *Volkmann*, die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, durch anatom. Untersuchungen nachgewiesen. Leipzig, 1842. — *C. A. Pieschel*, de parte cephalica nervi sympathici. Lipsiae, 1844 (vom Pferde). — Reich an neuen und physiologisch wichtigen anatomischen Thatsachen über das Verhalten des Sympathicus zu den Wänden des Wirbelkanals und der Schädelhöhle, so wie zu den Häuten des Hirns und Rückenmarks, ist *N. Rüdinger's* ausgezeichnete Arbeit: Ueber die Verbreitung des Sympathicus, etc. München 1863. — Der Kopftheil des Sympathicus wurde einer neuen gründlichen Unter-

suchung unterzogen von *A. Rauber:* Ueber den sympathischen Grenzstrang des menschlichen Kopfes. München, 1872.

Ungeachtet des Umfangs der neurologischen Literatur, und der dankenswerthen Bereicherungen, welche der Fleiss der Zergliederer diesem Zweige der anatomischen Wissenschaft zuwege brachte, ist die Physiologie des Nervensystems noch lange nicht zu jenem Grade von Bestimmtheit gelangt, dessen sich andere Capitel der Physiologie erfreuen, und welchen wir gerade bei diesem System so ungern vermissen. Erst in neuerer Zeit hat sich durch J. Müller eine Physiologie der Nervenwirkungen zu bilden begonnen, und man hat die Kunst erlernt, die Lösung der Räthsel des Nervenlebens durch das Experiment anzustreben. Leider haben die Experimente am lebenden Thiere nur zu oft zu contradictorischen Resultaten geführt. Wo auf so verschiedenen Wegen dem Einen Ziele nachgestrebt wird, kann es an Verschiedenheiten der Auslegungen und Ansichten nicht fehlen, um so mehr, als man nicht sieht, was die operirten Thiere fühlen. Der schwächste Theil des Ganzen ist die mikroskopische Gehirn- und Rückenmarksanatomie, und so lange die Sammlungs- und Vereinigungsweise der Nerven in den Centralorganen nicht besser bekannt sein wird, als gegenwärtig, werden die Hypothesen nicht so leicht von ihrem Throne zu stossen sein.

SIEBENTES BUCH.

Gefässlehre.

A. Herz.*)

§. 387. Allgemeine Beschreibung des Herzens.

Die Gefässlehre, *Angiologia* (ἀγγεῖον Gefäss), umfasst die specielle Beschreibung der vier Hauptabtheilungen des Gefässsystems: Herz, Arterien, Venen und Lymphgefässe.

Das Herz, *Cor,* ist das Centralorgan des Gefässsystems. Es stellt einen hohlen, halbkegelförmigen, musculösen Körper dar, welcher in der Brusthöhle, dicht hinter dem Brustbein, und zwischen den concaven Flächen beider Lungen liegt. Man kann im Allgemeinen sagen, dass die Lage des Herzens der Vereinigungsstelle des oberen Drittels der Körperlänge mit dem mittleren entspricht; somit die Organe der oberen Körperhälfte unter einem unmittelbareren Einfluss des Herzens stehen, als jene der unteren.

Der Herzkegel kehrt seine Basis nach oben, seine Spitze *(Apex s. Mucro)* nach links und unten, und besitzt eine vordere (obere) convexe, und eine hintere (untere) plane Fläche, nebst zwei Seitenrändern. An der vorderen Fläche zieht in schiefer, nach unten und rechts gehender Richtung eine Furche herab, welche nicht über die Spitze weg, sondern etwas rechts von ihr, zur hinteren Fläche sich umbiegt, und an ihr bis zur Basis zurückläuft — die Längenfurche des Herzens, *Sulcus longitudinalis.* Sie theilt äusserlich das Herz in eine rechte und linke Hälfte, und entspricht der in der Höhle des Herzens angebrachten longitudinalen Scheidewand. Sie wird durch die Ring- oder Querfurche *(Sulcus circularis s. coronalis)* rechtwinkelig geschnitten, welche sich aber nur an der hinteren

*) Die §§. 45—59 des ersten Buches (Gewebslehre) mögen früher durchgelesen werden, bevor man an das Studium der speciellen Gefässlehre geht.

Herzfläche besonders ausgeprägt zeigt, an der vorderen dagegen durch die Ursprünge der *Arteria aorta* und *pulmonalis* verdeckt wird.

Die absolute Grösse des Herzens stimmt gewöhnlich mit der Grösse der Faust überein. Sein Gewicht beträgt im Mittel 20 Loth, seine grösste Länge verhält sich zur grössten Breite wie 5 : 4. Im weiblichen Geschlechte nehmen Gewicht und Grösse beiläufig um ein Sechstheil ab. — Kein Organ bietet übrigens so auffallende Schwankungen seiner Grösse und seines Gewichtes dar, wie das Herz. Die auf krankhafter Verdickung der Wand beruhende Herzhypertrophie vermehrt seine Grösse und sein Gewicht so bedeutend, dass die für diese Abnormität von französischen Anatomen gebrauchte Benennung, als *coeur de boeuf*, entschuldigbar wird. Die deutschen wählten für geringere Grade dieses Leidens, welche bei sitzender Lebensweise sich einzustellen pflegen, den minder bedenklichen Namen: *cor literatorum*.

Die Lage des Herzens ist eine schiefe, indem sein langer Durchmesser mit dem verticalen Brustdurchmesser einen Winkel von circa 50° bildet. Ersterer wird von letzterem nicht in seiner Mitte, sondern 1" über derselben geschnitten, wodurch ein grösserer Theil des Herzens der linken, ein kleinerer der rechten Thoraxhälfte angehört. Bei den Säugethieren, und im frühen Embryoleben des Menschen, ist die Herzlage eine verticale.

Die Basis des Herzens liegt hinter dem *Corpus sterni*, in gleicher Höhe mit dem sechsten Brustwirbel, oder dem Zwischenraume des vierten und fünften rechten Rippenknorpels, die Spitze hinter den vorderen Enden der sechsten und siebenten linken Rippe. Die Richtung des langen Durchmessers des Herzens geht somit schief von rechts, oben, und hinten, nach links, unten, und vorn. Zwischen der Basis des Herzens und der Wirbelsäule, liegen die Contenta des hinteren Mittelfellraums.

Die Herzhöhle wird durch eine, dem *Sulcus longitudinalis* entsprechende Scheidewand, in eine rechte und linke Hälfte abgetheilt. Jede dieser Hälften besteht aus einer Kammer, *Ventriculus*, und einer Vorkammer oder Vorhof, *Atrium*. Jede Vorkammer besitzt ein nach vorn und innen gekrümmtes Anhängsel, das Herzohr, *Auricula cordis*. Die Basis der linken Auricula wird von der zugehörigen Vorkammer durch eine halsartige Einschnürung sehr scharf abgemarkt, während an der rechten Auricula eine solche Einschnürung fehlt. — Der *Sulcus circularis* bestimmt äusserlich die Grenze zwischen Vorkammern und Kammern. Beide Vorkammern werden durch das *Septum atriorum*, beide Kammern durch das *Septum ventriculorum* von einander geschieden. Die Kammern besitzen bedeutend fleischigere Wandungen als die Vorkammern, weshalb man früher die Kammern als musculöses, die Vorkammern als häutiges Herz unterschied *(Cor musculosum, Cor membranaceum)*.

Bei den französischen Autoren wird das Wort *oreillette* nicht für unser Herzohr, sondern für die ganze Vorkammer gebraucht. Ebenso bei den Engländern das Wort *auricle*.

Jede Kammer zeigt, der Kegelform des Herzens wegen, im verticalen Durchschnitt eine dreieckige Gestalt, mit unterer Spitze. Die rechte Kammer ist dünnwandiger als die linke, die Höhlen beider sind unter einander und jenen der Vorkammern gleich, wenn nicht krankhafte Differenzen obwalten. Die innere Oberfläche der Kammern ist, so wie jene der Vorkammern und Herzohren, nicht glatt und eben. Denn die Muskelbündel, welche die Herzwand zusammensetzen helfen, springen, gegen die Höhle des Herzens mehr weniger vor, ragen auch frei in sie hinein, so dass sie mit einer Sonde umgangen und aufgehoben werden können, oder laufen, wie es in den Herzohren, und in der Nähe der Spitzen der Kammern zu beobachten ist, quer von einer Wand zur anderen. Sie heissen in den Kammern, wo sie die verschiedensten Richtungen zeigen, Fleischbalken des Herzens, *Trabeculae carneae;* in den Vorkammern dagegen, wo ihre Richtung eine mehr parallele wird, Kammmuskeln, *Musculi pectinati.*

In die Vorkammern münden die grossen Venenstämme ein, und zwar die beiden Hohlvenen und die Herzvene in die rechte, die vier Lungenvenen in die linke. Aus jeder Vorkammer führt eine geräumige Oeffnung, das *Ostium atrio-ventriculare, s. Ostium venosum ventriculi,* in die entsprechende Kammer, und aus der Kammer eine ähnliche Oeffnung *(Ostium arteriosum ventriculi)*, in die aus ihr entspringende Arterie. Beide Ostia einer Kammer befinden sich an der nach oben gekehrten Basis derselben. Das *Ostium arteriosum* der rechten Kammer führt in die Lungenschlagader, jenes der linken in die Aorta.

Am *Ostium arteriosum* und *venosum* jeder Kammer befindet sich ein Klappenapparat, welcher zum Mechanismus der Herzthätigkeit in der innigsten Beziehung steht, und dessen sinnreiche Einrichtung an jene der Pumpenventile erinnert. Der Bau der Klappen an den venösen Ostien lässt sich so auffassen. Die innere Haut des Herzens *(Endocardium)* geht am Rande des *Ostium venosum* nicht einfach aus der Vorkammer in die Kammer über, sondern stülpt sich im ganzen Umfang dieses Ostiums in die Höhle der Kammer ein, und erzeugt dadurch eine Falte in Gestalt einer kurzen Röhre, welche zwischen ihren beiden Blättern eine blattförmige Verlängerung jenes fibrösen Ringes enthält, welcher das *Ostium venosum* der Kammer umgiebt, und im nächsten Paragraph als *Annulus fibro-cartilagineus* erwähnt wird. Diese nach abwärts in die Kammer gerichtete Einstülpung des Endocardiums, denke man sich ausgezackt, oder in Zipfe zugeschnitten, welche Klappen *(Valvulae atrio-ventriculares)* genannt werden. Das *Ostium venosum* der rechten Kammer besitzt deren drei, jenes der linken Kammer nur zwei solche Klappenzipfe. Man bezeichnet deshalb die ersteren als *Valvula tricuspidalis s.*

triglochis, die letzteren als *Valvula bicuspidalis s. mitralis.* An den freien Rand und an die der inneren Oberfläche der Kammern zusehenden Flächen der Klappen, setzen sich einfache, oder mehrfach gespaltene sehnige Fäden *(Chordae tendineae)* fest, welche grösstentheils von isolirt hervorragenden, zapfenförmigen, derben Muskelbündeln der Kammerwand (*Musculi papillares*, Warzenmuskeln) ausgehen. — In den *Orificiis arteriosis* der Kammern faltet sich das Endocardium ebenfalls, um in jedem derselben drei halbmondförmige Klappen *(Valvulae semilunares s. sigmoideae)* zu bilden, welche so gestellt sind, dass sie mit ihren freien concaven Rändern, von der Kammer weg, gegen den weiteren Verlauf der am *Ostium arteriosum* entspringenden Arterie gerichtet sind, ihren befestigten convexen Rand aber in der Peripherie des *Ostium arteriosum* einpflanzen. In der Mitte des freien Randes jeder halbmondförmigen Klappe findet sich eine knötchenähnliche Verdickung als *Nodulus Arantii s. Morgagni*, welche in den Semilunarklappen der Aorta immer stärker als in jenen der *Arteria pulmonalis* entwickelt ist.

Auch am freien Rande der Atrio-Ventricularklappen kommen solche Knötchen vor, welche von Albini beschrieben wurden (Wochenblatt der Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1856, N. 26). Dieselben waren jedoch schon älteren Anatomen bekannt, und Cruveilhier erwähnt ihrer ausdrücklich mit den Worten: la circonférence libre de la valvule présente quelquefois de petits nodules. Traité d'anatomie descriptive. 3. édit. Tom. II., pag. 526.

Der Mechanismus der Herzklappen lässt sich leicht verstehen. Da die Herzkammern in einem ununterbrochenen Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung begriffen sind, und dadurch das Blut bald aus den Vorkammern in sich aufnehmen, bald in die Arterien hinaustreiben, so müssen die Klappen so angebracht sein, dass sie dem Eintritte des Blutes durch das *Orificium venosum*, und dem Austritte durch das *Orificium arteriosum*, kein Hinderniss entgegenstellen. Es sind deshalb die freien Ränder der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* gegen die Höhle der Kammer gekehrt, jene der *Valvulae semilunares* aber von ihr abgewendet. Dehnen sich die Kammern aus, so strömt das Blut durch die geöffnete Schleusse der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* ungehindert in sie ein. Folgt im nächsten Moment die Zusammenziehung der Kammer, so würde das Blut theilweise den Weg wieder zurücknehmen, auf welchem es in die Kammer gelangte. Um dieses zu verhüten, stellen sich die Zipfe der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* so, dass sie das *Ostium atrio-ventriculare* schliessen, und das Blut somit durch die andere Oeffnung der Kammer *(Ostium arteriosum)* in die betreffende Schlagader getrieben wird. Die *Valvulae semilunares* sind, während die Kammer sich zusammenzieht, und das Blut in die Arterie treibt, geöffnet. Hört die Zusammenziehung der Kammer auf, so sucht die Elasticität der Arterie einen Theil des Blutes wieder in die Kammer zurückzutreiben. Dieses Zurückstauen des Blutes schliesst die *Valvulae semilunares*, und versperrt der einmal aus dem Herzen getriebenen Blutsäule, den Rücktritt in dasselbe. Das Klappenspiel des Herzens wiederholt somit die bekannte Ventilation einer Druck- und Saugpumpe.

§. 388. Bau der Herzwand.

Man unterscheidet am Herzen einen äusseren und inneren häutigen Ueberzug, und eine zwischen beiden liegende Muskelschicht, welche an den Kammern bedeutend stärker als an den Vorkammern, und an der linken Kammer stärker als an der rechten ist.

Der äussere häutige Ueberzug des Herzens gehört dem Herzbeutel an, dessen inneren oder eingestülpten Ballen er darstellt. Dünn, glatt, und sehr reich an elastischen Fasern, hängt er durch kurzes Bindegewebe, welches in den Sulcis gewöhnlich mehr weniger Fett enthält, so fest mit der Muskelschichte zusammen, dass er nur schwer, und nie als Ganzes abgezogen werden kann. Stellenweise Verdickung dieses Bindegewebes durch plastische Exsudate, erzeugt die sogenannten Sehnenflecke des Herzens. — Die innere Auskleidung der Herzhöhlen *(Endocardium)* ist eine dünne, mit einschichtigem Pflasterepithel versehene, vorzugsweise aus elastischen Fasern bestehende Membran, welche durch Faltung die Klappen bildet, und alle Hervorragungen an der inneren Oberfläche der Kammern und Vorkammern *(Trabeculae carneae, Musculi papillares,* und *Chordae tendineae)* mit Ueberzügen versieht.

Die Muskelbündel der Kammern und Vorkammern des Herzens gehen von einem fibrösen Gewebe aus, welches als vollständiger oder unvollständiger Ring (*Annulus fibro-cartilagineus* gewöhnlich genannt, obwohl er nur faserige Structur besitzt), jedes *Ostium venosum* umgiebt. Der Ring drängt sich so weit gegen das Lumen des *Ostium venosum* vor, dass er dessen Rand vorzugsweise bildet, ja selbst durch eine blattförmige Verlängerung die Grundlage der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* erzeugt, und diesen Klappen jenen Grad von Festigkeit giebt, den sie als einfache Duplicaturen des dünnen Endocardiums nie besitzen könnten. Auch die *Ostia arteriosa* der Kammern werden von ähnlichen, aber schwächeren Faserringen umgeben, deren blattförmige Verlängerungen die Grundlage der *Valvulae semilunares* bilden, und ebenfalls Ausgangs- oder Endpunkte von Bündeln des Herzfleisches sind.

Die fibrösen Ringe um die *Ostia venosa* werden, ihrer Beziehungen zu den Muskelbündeln des Herzens wegen, auch als *Tendines cordis*, oder, ihrer Festigkeit wegen, als *Circuli callosi Halleri* bei älteren Schriftstellern benannt. — Ueber die *Annuli fibro-cartilaginei* an beiden Ostien der Kammern, und ihre Beziehung zu den Klappen, handelt ausführlich: *L. Joseph*, im Arch. für path. Anat. 14. Bd.

Die zwischen Peri- und Endocardium eingeschaltete Muskelschichte besteht, obwohl das Herz zu den unwillkürlichen Muskeln zählt, aus quergestreiften Muskelfasern. An den Vorkammern gehören die oberflächlichen Muskelbündel beiden zugleich an, d. h. sie gehen um beide herum. Die tiefer gelegenen ent-

springen und endigen an den *Annulis fibro-cartilagineis*, und umgreifen schleifenartig nur Eine Vorkammer. An den Einmündungsstellen der Körpervenen, der Kranzvene des Herzens, und der Lungenvenen in die betreffenden Vorkammern, so wie an dem embryonischen *Foramen ovale* im *Septum atriorum*, nimmt die Muskelschichte die Gestalt von Kreismuskeln an. Die Muskelfasern der Vorkammer setzen sich auch auf die grossen Venenstämme fort, welche in die Vorkammer einmünden. Sie erstrecken sich an den Hohlvenen bis zur Stelle, wo der Herzbeutel sich auf dieselbe umschlägt, — an der Lungenvene bis zu ihren primären Zweigen. — An den Kammern wird die Anordnung der Muskelbündel eine viel complicirtere. Sie ist, offen gestanden, nicht genau bekannt. Die oberflächliche Fleischlage besteht aus Fasern, welche schief über beide Kammern weglaufen, und nachdem sie die Spitze des Herzens umschlungen haben (wodurch der sogenannte Herzwirbel gebildet wird), in die tiefste Faserlage übergehen, welche durch die *Musculi papillares* in Beziehung zum Klappenapparat steht. Sie beschreiben also im Ganzen Achtertouren. Die folgenden Faserlagen verhalten sich ähnlich. Jede rollt sich am Herzwirbel ein, um in die tieferen Schichten der Kammerwand, oder in das *Septum ventriculorum* zu gelangen. In der Nähe der Herzbasis kommt auch ein breiter Ring von Kreisfasern vor, welche nur Einer Kammer angehören, und zwischen der, den beiden Kammern gemeinschaftlichen oberflächlichen und tiefen Fleischlage, eingeschaltet liegen.

Die Muskelfasern des Herzens sind feiner als andere, haben ein äusserst zartes, stellenweise sogar fehlendes Sarkolemma, und hängen netzförmig unter einander zusammen, was sonst an quergestreiften Muskelfasern nie beobachtet wird. Sie liegen sehr dicht zusammengedrängt, wodurch sich die auffallende Härte des gesunden Herzfleisches erklärt. Die Muskelschichte mit dem Messer in einzelne Strata zu trennen, erlaubt der verfilzte Verlauf der Fasern nicht. — Die sich durchkreuzenden, spärlicheren Muskelbündel der Vorhöfe, lassen Maschen zwischen sich frei, in welchen das Peri- und Endocardium mit einander in Berührung kommt.

Mein ehemaliger Schüler, Prof. Hauschka, fand, dass im obersten Bezirke der Kammerscheidewand, an einer genau umschriebenen Stelle, dicht unter dem Winkel, welchen die rechte und linke *Valvula semilunaris* der Aortenwurzel bilden, die Muskelfasern fehlen, und die Endocardien beider Ventrikel zu einer dünnen, durchscheinenden, häutigen Platte verschmelzen, welche den schwächsten Theil der Kammerscheidewand bildet. Unter pathologischen Bedingungen kann es selbst zum Durchbruch dieser dünnen Stelle kommen. Die durchscheinende muskelfreie Stelle wurde als ein constantes Vorkommen erklärt, da sie sich an 300 untersuchten Herzen, mit geringen Variationen ihrer Grösse, vorfand. (Wiener medicin. Wochenschrift, 1855, Nr. 9.) Historisches und Pathologisches hierüber giebt Reinhart, im Arch. für path. Anat. 1857, und Virchow ebenda, 1858.

§. 389. Specielle Beschreibung der einzelnen Abtheilungen des Herzens.

1. Rechte Vorkammer, *Atrium dextrum*.

Da die rechte Vorkammer durch den Zusammenfluss beider Hohlvenen entsteht, wird sie auch *Sinus venarum cavarum* genannt. Sie liegt, wegen der Axendrehung des Herzens nach links, mehr nach vorn als die linke, und hat — das rechte Herzohr abge-

rechnet — im ausgedehnten Zustande die Gestalt eines irregulären Würfels mit abgerundeten Rändern. Die rechte (äussere) Wand des Würfels ist die kleinste. Die linke (innere) Wand gehört dem *Septum atriorum* an. Sie zeigt an ihrer hinteren Hälfte eine eiförmige Grube, *Fossa ovalis*, in welcher die innere Haut beider Vorhöfe, wegen Fehlen der Muskelschichte, in Berührung kommt. Der Boden der *Fossa ovalis* ist somit blos membranös. Ein fleischiger Wulst, *Limbus foraminis ovalis s. Isthmus Vieussenii*, umgiebt die *Fossa ovalis*, meist nur an ihrem vorderen Rande. Er kann nur von der rechten Vorkammer aus gut gesehen werden.

Sehr oft bemerkt man an der rechten Seite des *Septum*, unter dem freien, nach hinten sehenden concaven Rande des *Limbus*, eine Art von Tasche oder Grube, aus welcher eine Sonde leicht in den linken Vorhof hinübergelangt. In diesem Falle findet man auch an der linken Seite des *Septum* einen mit seiner Concavität nach vorn sehenden Halbring, als vorderen Rand des membranösen Bodens der *Fossa ovalis*. Wir haben also dann in der *Fossa ovalis* zwei einander mit ihren Concavitäten entgegen sehende Bogen zu unterscheiden, deren vorderer, fleischiger, der *Limbus Vieussenii* ist, deren hinterer, membranöser, dem Boden der *Fossa* angehört. Beide Bogenconcavitäten sind so übereinander geschoben, dass sich ihre Ränder decken, und ganz oder nur theilweise verwachsen. Verwachsen sie nur theilweise, so wird die oben erwähnte Communication zwischen rechter und linker Vorkammer gegeben sein. — Beim Embryo ist die *Fossa ovalis* in ihrer ganzen Grösse ein offenes Loch — *Foramen ovale*. Der Verschluss dieses Loches wird durch das Hervorwachsen einer halbmondförmigen Falte am hinteren Rande des Loches erzielt, welche Falte sich immer mehr und mehr vorschiebt, bis sie den vorderen Umfang des Loches erreicht, und sich daselbst an die linke Seite des *Limbus Vieussenii* schieberartig anlegt, um mit ihm vollständig, oder mit Zurückbleiben einer Spalte zu verwachsen. Perennirt eine solche Spalte auch im geborenen Menschen, so wird sie doch das Blut nicht aus einer Vorkammer in die andere strömen lassen, weil die über einander geschobenen Ränder der Spalte, durch den in beiden Vorhöfen gleichen Blutdruck aneinandergedrückt erhalten werden.

An der hinteren Wand der rechten Vorkammer pflanzt sich die *Vena cava inferior* ein. Von der vorderen erhebt sich die *Auricula dextra*, welche sich als pyramidale, vielfach eingekerbte Verlängerung der Vorkammer, vor der Wurzel der Aorta nach links herüberlegt. In der oberen Wand mündet die *Vena cava superior*. Die untere enthält das in die rechte Kammer führende *Ostium venosum*. An der inneren Oberfläche der rechten Vorkammer, besonders an ihrer vorderen Wand, sind die *Musculi pectinati* sehr markirt.

Man findet in der rechten Vorkammer noch:

a) Die *Valvula Thebesii*.

Da die rechte Vorkammer sämmtliches Venenblut zu sammeln hat, so muss die Kranzvene des Herzens, welche sich weder mit der oberen noch mit der unteren Hohlvene verbindet, sich isolirt in sie entleeren. Diese Einmündungsstelle liegt an der Zusammenkunft der inneren und hinteren Wand. Sie wird durch eine halbmondförmige, zuweilen gefensterte Klappe, *Valvula Thebesii*, deren concaver

Rand gegen die Scheidewand beider Vorkammern gerichtet ist, gewöhnlich nur theilweise bedeckt. Kleinere Herzvenen entleeren sich ebenfalls durch besondere, an Zahl variirende Oeffnungen *(Foramina Thebesii)* in die rechte Vorkammer, worüber *Bochdalek jun.* im Archiv für Anat. 1868, ausführlich handelt.

b) Die *Valvula Eustachii.*

Sie findet sich nur im Embryo in voller Entwicklung vor, wo ihre Wirksamkeit, während des Offenseins des *Foramen ovale*, besonders in Anspruch genommen wird. Reste derselben bei Erwachsenen, sind ohne functionelle Wichtigkeit. Ihre Gestalt ist sichelförmig, ihr freier Rand nach innen und oben gerichtet, ihr Befestigungsrand erstreckt sich vom rechten Umfange der Hohlvenenmündung zum vorderen Schenkel des *Isthmus Vieussenii* empor. Ihre Verwendung im Embryo scheint darin zu bestehen, dass sie, nach Art eines Wehres, den Blutstrom der unteren *Cava* gegen das *Foramen ovale* hinlenkt. Sie schliesst deutliche Muskelfasern ein. Im Erwachsenen trifft man nur einen Rest derselben, welcher überdies noch durchlöchert sein kann.

c) Das *Tuberculum Loveri.*

Es wird als ein, hinter der *Fovea ovalis*, zwischen den Oeffnungen beider Hohlvenen, mehr weniger vorspringender Wulst angegeben. Er soll dazu dienen, die Blutströme beider *Cavae* zu verhindern, sich scheitelrecht zu treffen, zugleich aber auch den Strom der *Cava superior* zum *Ostium atrio-ventriculare dextrum* zu dirigiren, wie die *Valvula Eustachii* den Strom der *Cava inferior* zum *Foramen ovale* leitet. Da nun der Strom der *Cava superior* blos venöses Blut führt, jener der *Cava inferior* durch den *Ductus venosus Arantii* auch arterielles Blut aus der Nabelvene erhält, so wird vorwaltend venöses Blut durch das *Ostium atrio-ventriculare dextrum* in die rechte Kammer, von dieser in die *Arteria pulmonalis*, und sofort durch den *Ductus Botalli* in die *Aorta thoracica descendens* gelangen, welche die untere Körperhälfte versieht, während das gemischte Blut der unteren Hohlader, direct durch das *Foramen ovale* in die linke Vorkammer, aus dieser in die linke Kammer, und somit in den Aortenbogen gelangt, aus welchem es in die obere Körperhälfte vertheilt wird. Aus diesem Verhältniss soll sich der raschere Wachsthum der oberen Körperhälfte des Embryo gegen die untere ergeben. — Das *Tuberculum* wurde von Rich. Lower zuerst an Thierherzen erwähnt. Im menschlichen Herzen scheint es mir so unerheblich, dass es füglich unerwähnt bleiben könnte, wenn sich nicht die eben vorgetragene Theorie, welche möglicherweise richtig sein kann, an dasselbe knüpfte. Nach Henle verdankt das Tuberculum seine Existenz einer Ablagerung von Fett zwischen die beiden Schichten der Musculatur des Atrium, deren innere durch dieses Fett gegen das Atrium vorgewölbt wird.

2. Linke Vorkammer, *Atrium sinistrum.*

Die linke Vorkammer wird auch *Sinus venarum pulmonalium* genannt, und hat im Ganzen dieselbe cubische Gestalt, wie die rechte. Die obere Wand nimmt die vier Lungenvenen auf; an der linken Wand erhebt sich die *Auricula sinistra*, welche an ihrer Basis tief eingeschnürt ist, und sich an die Wurzel der Lungenarterie legt. *Musculi pectinati* springen an der inneren Wand dieses Vorhofes nicht vor.

3. Rechte Kammer, *Ventriculus dexter.*

Sie zeigt, wie die linke, im verticalen Durchschnitt eine dreieckige Gestalt, mit unterer Spitze und oberer Basis. Schneidet man das Herz quer durch, so erscheint der Durchschnitt der rechten Kammer als Halbmond. Die concave Seite des Halbmonds gehört dem *Septum ventriculorum* an, welches nicht plan, sondern gegen die rechte Kammer zu convex ausgebogen ist. Das *Ostium venosum* und *arteriosum* liegen an der Basis der Kammer. Sie berühren sich nicht wie im linken Ventrikel, sondern sind durch ein circa 5''' breites Interstitium von einander getrennt. Die am Umfange des *Ostium venosum* haftende *Valvula tricuspidalis*, ragt mit ihren drei Zipfen, von welchen der vordere der grösste ist, weit in die Kammerhöhle herab. Nicht alle *Chordae tendineae* der *Valvula tricuspidalis* gehen aus Papillarmuskeln hervor. Es finden sich immer einige in der rechten Kammer, welche aus der Fläche des *Septum ventriculorum* auftauchen. — Das *Ostium arteriosum* der rechten Kammer befindet sich am linken Winkel der Kammerbasis, neben und vor dem *Ostium venosum.* Zwischen beiden hängt der innere Zipf der *Valvula tricuspidalis* herab. Man nennt jenen Winkel der Kammer, welcher durch das *Ostium arteriosum* in die Lungenschlagader führt, *Conus arteriosus,* oder *Infundibulum.*

Die Papillarmuskeln entsprechen nicht den Spitzen der Klappen, sondern der Spitze des zwischen zwei Klappen befindlichen Winkeleinschnittes. Dadurch wird es möglich, dass ein Papillarmuskel seine *Chordae tendineae* zu den einander zugekehrten Rändern zweier Klappenzipfe schickt, somit, nebst der Spannung der Klappen, auch auf ihren festeren Zusammenschluss einwirkt. Jene *Chordae tendineae*, welche nicht an den Rand, sondern an die der Wand des Ventrikels zusehende Fläche der Klappen treten, spalten sich an ihrer Insertionsstelle dichotomisch oder mehrfach, und die Spaltungsästchen mehrerer *Chordae* verbinden sich zu einem Netzwerk, welches die Stärke der Klappen bedeutend vermehrt. Dass die Sehnenfäden der Papillarmuskeln sich nicht blos am freien gekerbten Rande der Klappenzipfe, sondern auch an ihrer äusseren Fläche bis zur Anheftungsstelle der Klappe hinauf inseriren, ist ein sehr wichtiger Umstand, der allein eine gleichförmige Spannung der Klappe während der Kammersystole, ohne allzugrosse Ausbauchung derselben gegen die Vorkammer möglich macht. Die drei *Valvulae semilunares* am Ursprung der *Arteria pulmonalis* werden in eine vordere, rechte, und linke eingetheilt. Sie sind breiter als der Halbmesser des *Ostium arteriosum*, und müssen deshalb, wenn sie während der Diastole der Kammer zuklappen, durch Flächencontact ihrer Ränder die Oeffnung um so verlässlicher schliessen. Jede *Valvula semilunaris* stellt eine gewöhnliche Wandtasche (wie sie an Kutschenschlägen angebracht werden) von mässiger Tiefe vor, welche sich im gefüllten Zustande an die übrigen beiden anpresst, so dass durch das Einstellen der drei Klappen die Gestalt eines ⦶ entsteht. Sehr selten werden die *Valvulae semilunares* der *Arteria pulmonalis* auf zwei vermindert, oder auf vier vermehrt (Wiener Museum). Die *Noduli Arantii* der *Arteria pulmonalis* sind oft sehr klein, fehlen aber nie gänzlich.

4. Linke Kammer, *Ventriculus sinister.*

Ihre Wand ist beim Erwachsenen mehr als doppelt so stark, als jene der rechten, ihr Lumen am Querschnitte des Herzens jedoch kein Halbmond, sondern ein Kreis. Das *Ostium venosum* und *arteriosum* liegen, wie in der rechten Kammer, an der Basis derselben, und sind so nahe aneinander gerückt, dass sie von einem gemeinschaftlichen Fleischrahmen eingefasst werden. Die *Valvula mitralis* am *Ostium venosum* (*quam mitrae episcopali non inepte contuleris,* Vesal.) ist so gestellt, dass ihre Zipfe in einen vorderen und hinteren eingetheilt werden können. Die freien Ränder, und die der Kammer zugekehrten Flächen der Klappenzipfe, sind immer mit den *Chordae tendineae* zweier Papillarmuskeln in Verbindung, welche an der vorderen und hinteren Kammerwand, nicht auf dem Septum aufsitzen. Die *Valvulae semilunares* des *Ostium arteriosum* stehen so, dass man eine rechte, linke, und hintere unterscheidet. Sie sind, so wie die *Valvula mitralis,* dicker als die Klappen in der rechten Kammer. Von den *Nodulis Arantii,* welche die Mitte jedes freien Klappenrandes einnehmen, sieht man zuweilen bogenförmig geschwungene Fasern zu den zwei Endpunkten des freien Klappenrandes hinlaufen. Diese bilden dann die sogenannten *Lunulae valvularum,* deren natürlich nur zwei an einer Klappe vorkommen können. Obwohl die freien Ränder der *Valvulae semilunares* gar nicht selten durchlöchert erscheinen, beirrt dieses Vorkommen den Verschluss des *Ostium arteriosum* gar nicht, da ja die Semilunarklappen sich, während ihres Zusammenschlusses, wie früher erwähnt, mit einer breiteren Randzone aneinanderlegen.

Der Schüler thut am besten, wenn er, um die genannten Gegenstände in der Leiche zu besichtigen, das Herz in seinen Verbindungen mit den grossen Gefässen lässt, und die Anatomie des Herzens zugleich mit der Topographie der Brusteingeweide studirt. Die häufig angewendeten Richtungs- und Lagerungsbestimmungen (rechts, links, vorn, hinten) sind, wenn das exstirpirte Herz zum Studium benützt wird, nicht so anschaulich, als wenn Alles in natürlicher Lage verbleibt. Man öffnet den Herzbeutel, und trägt ihn an seiner Umstülpungsstelle zu den grossen Gefässen ab, um Raum zu gewinnen, und folgt in der Zergliederung des Herzens dem Wege, welchen das Blut durch das Herz nimmt, d. h. man beginnt mit der rechten Vorkammer, und endet mit der linken Kammer. Die Schnitte werden an den Vorkammern an ihrer vorderen Wand gemacht, und gegen die Spitze der Kammern am rechten und linken Rande des Herzens hinabgeführt. Eine richtige Ansicht der bei der Topographie der Brusteingeweide erörterten Verhältnisse der grossen Gefässe, ist der beste Führer bei der Zergliederung des Herzens. Besondere praktische Regeln giebt das 3. Cap. meines Handbuches der prakt. Zergliederungskunst. Wien, 1860.

§. 390. Mechanismus der Herzpumpe.

Die Vorkammern und Kammern des Herzens nehmen während ihrer Erweiterung *(Diastole)* Blut auf, und treiben es während ihrer Zusammenziehung *(Systole)* wieder aus. Die Erweiterung ist ein passiver, die Zusammenziehung ein activer Zustand des Herzens. Dass die Erweiterung des Herzens kein activer Zustand sei, lässt sich schon daraus entnehmen, dass am Herzen kein einziges Muskelbündel existirt, welches durch seine Zusammenziehung die Herzhöhlen vergrössern könnte. Man kann aber nicht in Abrede stellen, dass das nach vollendeter Systole in die Diastole zurückkehrende Herz, wie jeder andere erschlaffte Muskel, eine Verlängerung aller seiner Muskelbündel erleidet, welche Verlängerung auf die Vergrösserung der Herzräume nicht ohne Einfluss sein kann, und somit die Saugwirkung des Herzens nicht gänzlich aufgegeben zu werden braucht.

Während der Diastole der Kammern, welche mit der Systole der Vorkammern auf dasselbe Zeitmoment fällt, füllen sich die Kammerräume mit Blut, welches durch die nächst folgende Systole der Kammern in die Lungenarterie und in die Aorta getrieben wird, und die elastischen Wände dieser Gefässe ausdehnt. Das rechte Herz nimmt nur Venenblut auf, und treibt es durch die Lungenarterie zur Lunge, wo es oxydirt wird, und, arteriell geworden, durch die vier Lungenvenen zur linken Vorkammer und Kammer gelangt, um sofort in die Aorta, und durch sie in alle Theile des Körpers getrieben zu werden. Das rechte Herz kann insofern auch *Cor venosum* oder *pulmonale*, das linke *Cor arteriosum s. aorticum* genannt werden. Der Mensch hat also zwei Herzen, welche aber zu Einem Eingeweide verschmolzen erscheinen, weil sie sich aus Einem embryonalen Blutschlauche entwickeln. Da nun das Blut auf dem Wege vom rechten Herzen zum linken, die Lunge passiren muss, so könnte man sagen, dass die Lungenfunction zwischen die Function des rechten und linken Herzens eingeschaltet ist. Der Umstand, dass wenigstens die Kreis-Muskelfasern beider Kammern nicht in einander übergehen, sondern jeder einzelnen Kammer besonders angehören, beurkundet zum Theil die functionelle Unabhängigkeit beider Herzen, deren anatomische Trennung durch den schwachen Einschnitt an der Spitze angedeutet wird.

Bei pflanzenfressenden Walfischen dringt dieser Einschnitt tief in das *Septum ventriculorum* ein, wodurch am Herzen ein Spalt entsteht, welcher die rechte und linke Kammer von einander trennt. An einem männlichen Aëncephalus der Prager Sammlung ist ebenfalls das Herz bis zur Basis der Kammern gespalten. Von vollkommener Spaltung oder Halbirung des Herzens kennt die Anatomie nur Einen Fall von *Meckel* (de duplicitate monstrosa. pag. 53).

Die Systole beider Vorkammern ist synchronisch, wie jene der beiden Kammern. Auf die Systole der Vorkammern folgt jene der Kammern nach einem kaum messbaren Intervall nach. Die Vorkammersystole verhält sich zur Kammersystole, wie in der Musik die Vorschlagnote zur Haltnote. Auf die Kammersystole folgt nach einem längeren Intervalle die nächste Vorkammersystole, und der Wechsel der Bewegung geht überhaupt so vor sich, dass jede Höhle sich beim erwachsenen, gesunden Menschen, in Einer Minute 60 bis 80 Mal zusammenzieht und erweitert. — Die Vorkammern werden, da die Einmündungsstellen der Venen durch keine Klappen geschützt sind, durch ihre Systole einen Theil des aufgenommenen Blutes in die Venen zurückwerfen, die Kammern dagegen alles, was sie enthalten, bis auf den letzten Tropfen in die Schlagadern treiben, da das *Ostium venosum* während der Systole, durch den Klappenschluss, den Rücktritt des Blutes in die Vorkammer verweigert. Damit die venösen Klappen nicht in die Vorkammer umschlagen, sind sie durch die *Chordae tendineae* an die *Musculi papillares* befestigt. Da sich das Herz während der Systole verkürzt, und die *Chordae tendineae* dadurch so weit erschlafft würden, dass trotz ihrer Gegenwart, die Klappen in die Vorkammer zurückgeworfen werden könnten, so sind die *Chordae* an die Papillarmuskeln geheftet, welche, während das Herz sich von unten nach oben verkürzt, sich von oben nach unten zusammenziehen, und dadurch jenen Spannungsgrad der *Chordae* bedingen, welcher erforderlich ist, um die Klappen nicht überschlagen zu lassen.

Während der Ventricularsystole sind die *Chordae*, wie die Leinen vom Wind geschwellter Segel, straff angezogen; ihre Insertionspunkte an den Klappen werden somit festgestellt sein, und nur jene Stücke der Klappe, welche zwischen den Anheftungen der *Chordae* sich befinden, werden sich durch den Druck der Blutmasse der Kammern, etwas in die Vorkammern ausbauchen. Wie nothwendig der genaue Verschluss der Ostia der Kammern für die Erhaltung der Gesundheit und des Lebens ist, beweist die sogenannte Insufficienz der Klappen, welche lange und qualvolle unheilbare Leiden mit sich bringt.

Ist das Blut der Kammern durch die Systole in die Arterien getrieben, und folgt die Diastole, so fängt sich die, durch die elastische Contraction der Arterien gegen die Kammern zurückgestaute Blutsäule, in den Taschenventilen der *Ostia arteriosa*, schliesst diese, und wird durch sie so lange aufgehalten, bis die nächste Systole eine neue Welle in die Arterien treibt, durch deren Impuls die ganze Blutsäule in den Arterien weiter geschoben wird. Der Stoss der neu ankommenden Blutwelle, welcher sich durch den ganzen Inhalt des Arteriensystems fortpflanzt, bedingt eine Erweiterung der elastischen Arterie, welche als Pulsschlag gefühlt wird. Der Puls ist somit ein Ausdruck der Propulsivkraft des Herzens, und wird

in Organen, deren Distanzunterschied vom Herzen ein bedeutender ist, nicht vollkommen isochronisch sein. Man fühle mit der einen Hand den Puls der *Arteria tibialis postica* am inneren Knöchel, und mit der anderen jenen der *Arteria maxillaris externa* am Unterkiefer, um sich von der Retardation des Pulses an weit entlegenen Körpertheilen zu überzeugen.

Jede Kammersystole erzeugt eine Erschütterung des Thorax, die man als sogenannten Herzschlag sieht und fühlt. Die exacte Physiologie hat mehrere Erklärungen dieses Phänomens, aber keine einzige genügende, gegeben. Man nahm bisher an, dass die Herzspitze sich während der Systole hebt, und zwischen der 5. und 6. linken Rippe an die Brustwand anschlägt. Die Ursachen dieses Hebens suchte man theils im Muskelbau des Herzens selbst, theils in einem *mouvement de bascule*, welches die sich abwechselnd erweiternden nnd verengernden Herzräume, durch Verrückung ihres Schwerpunktes, bedingen. Beide Erklärungsarten genügen nicht. Gntbrot und Skoda haben den physikalischen Grundsatz des hydrostatischen Druckes auf die Erklärung des Herzschlages angewendet. (Siehe *Jos. Heine*, über die Mechanik der Herzbewegung, etc. in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 1. Bd.) — Eine andere Erklärung des Herzschlages wurde von Kiwisch versucht (Prag. Vierteljahrsschrift, 1845), indem er auf den von allen früheren Theorien übersehenen Umstand aufmerksam machte, dass das Herz an die Thoraxwand nie anschlagen könne, weil es nie von ihr sich entfernt, sondern während des Systole und Diastole mit einem Theile seiner Fläche an der inneren Oberfläche der Thoraxwand genau anliegt, etwa wie der volle und leere Magen immer in Contact mit der Bauchwand ist. Würde das Herz sich von der Thoraxwand entfernen, so müsste ein leerer Raum entstehen, der in geschlossenen Körperhöhlen niemals vorkommen kann. Der Impuls, welcher die Thoraxwand von dem sich contrahirenden Herzen erhält, ist nach Kiwisch nur durch das momentane Schwellen der Muskelsubstanz des Herzens, während seiner Systole, bedingt. Allein hierauf lässt sich entgegnen, dass dieses Schwellen der Muskelsubstanz kein Dickerwerden des Herzens bedingt, da es bekannt ist, dass das Herz während der Systole nach allen Durchmessern kleiner wird. Vielleicht hat das während der Systole stattfindende Strecken des Aortenbogens, und das dadurch bedingte Angedrängtwerden des Herzens an die Thoraxwand einiges Gewicht bei der Erklärung dieser noch immer nicht genügend enträthselten Erscheinung. — Kornitzer löste das verwickelte Problem des Herzschlags auf folgende einfache Weise. Der aufsteigende Theil der Aorta und die Lungenschlagader sind so umeinander gewunden, dass sie einen halben Schraubengang einer links gedrehten Spirale bilden. Am unteren Ende dieser Spirale hängt das freibewegliche Herz. Die Verlängerung der Spirale, welche während des Eindringens der Blutwelle in die Aorta und Pulmonalarterie, nach unten zu erfolgt, bedingt eine entsprechende Rotations- und Hebelbewegung des Herzens, durch welche letzteres an die Brustwand angedrängt wird, und ihr die als Herzschlag bezeichnete Erschütterung mittheilt. *F. Kornitzer*, Sitzungsberichte der kais. Akad. 1857, und dessen ausführliche Abhandlung in den Denkschriften dieser Akad. 15. Bd.

Den Klappenmechanismus nnd das *Tuberculum Loveri* behandelt *A. Retzius*, in *Müller's* Archiv, 1843 und 1855. — Ueber das *Foramen ovale* schrieb Bruch im 14. Bd. der Schriften der Senkenberg'schen Gesellschaft. — Die Structur des Endocardium und der Klappen des Herzens schildert *Luschka*, im Archiv für pathol. Anat. 1852, so wie im Archiv für physiol. Heilkunde 1856, und die Blutgefässe der Klappen, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1859.

§. 391. Herzbeutel.

Das Herz wird von einem häutigen Beutel, *Pericardium* (περὶ τὴν καρδίαν, um das Herz) umschlossen, welcher zwischen den beiden Pleurasäcken eingeschoben, und mit ihnen, so weit er sie berührt, innig verwachsen ist. Der Herzbeutel hat wohl im Allgemeinen die Gestalt des Herzens, ist somit kegelförmig, kehrt aber seine Basis nach unten, wo sie mit dem *Centrum tendineum* des Zwerchfells fest verwächst, und seine stumpfe Spitze nach oben. Er besteht aus einem äusseren, fibrösen, und einem inneren, serösen Blatte. Beide Blätter sind untrennbar mit einander verschmolzen. Das fibröse Blatt wird vorzugsweise von der *Fascia endothoracica* (§. 169) gebildet, hängt besonders am vorderen Rande des *Centrum tendineum diaphragmatis* fest an, ist durch zwei von Luschka entdeckte Bänder (*Ligamentum sterno-cardiacum sup. et inf.*) an die Hinterfläche des Sternum geheftet, wodurch der Druck des Herzens auf das Zwerchfell vermindert wird, und geht oben in die äussere Haut der grossen Arterien über, welche aus dem Herzen entspringen (*Arteria pulmonalis* aus der rechten, *Aorta* aus der linken Herzkammer). Der Ort, wo dieses geschieht, ist für die vordere Wand des Herzbeutels die vordere Fläche des Aortenbogens, und für die hintere Wand die Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*. Die vordere Herzbeutelwand reicht also höher hinauf als die hintere. Das seröse Blatt geht nicht in die äussere Haut der grossen Arterien über, sondern stülpt sich an ihnen nach ein- und abwärts, gleitet an ihnen zum Herzen herab, und überzieht dessen äussere Oberfläche.

Das seröse Blatt des Herzbeutels verhält sich somit zum Herzen, wie die Pleura zu der Lunge. Dasselbe besteht aus einem parietalen, und aus einem visceralen (umgeschlagenen) Blatt, welches letztere nicht blos das Herz, sondern auch Theile der grossen Blutgefässe, welche zum Herzen oder vom Herzen kommen, überzieht. Aorta und Pulmonalschlagader, welche Blut vom Herzen wegführen, erhalten zusammen einen gemeinschaftlichen scheidenartigen Ueberzug vom umgeschlagenen Blatt des Pericardiums, so dass man beide Gefässe mit dem Finger umgreifen kann. Jedes der übrigen grossen Gefässe, welche Blut zum Herzen führen (Hohlvenen und Lungenvenen), erhält nur einen unvollständigen Ueberzug und kann somit nicht mit dem Finger umgriffen werden.

Da das Herz seinen Beutel nicht vollkommen ausfüllt, so wird der disponible Raum von einem serösen Fluidum, *Liquor pericardii*, eingenommen, dessen Menge von $^1/_2$ Drachme bis $^1/_2$ Unze beträgt.

B. Arterien.

§. 392. Aorta, *Arteria pulmonalis*, und *Ductus Botalli*.

Die Aorta (ἀείρω, erheben, i. e. pulsiren) repräsentirt den Hauptstamm des gesammten Arteriensystems, durch welches alle Organe des Leibes das Blut, als die Bedingung ihres Lebens und ihrer Thätigkeit zugeführt erhalten. *Anima carnis in sanguine est* (Levit. XVII. 14). Aus dem linken Ventrikel des Herzens entsprungen, zeigt sie, dicht über dem *Ostium arteriosum,* eine aus drei, den *Valvulis semilunaribus* entsprechenden, flachen Ausbuchtungen *(Sinus Valsalvae)* gebildete Anschwellung, *Bulbus aortae.* Dieser Bulbus wird von der Wurzel der *Arteria pulmonalis*, welche eine ähnliche Anschwellung bildet, bedeckt, indem die Aorta anfangs hinter der Wurzel der Lungenschlagader nach rechts und oben aufsteigt, als *Aorta ascendens,* sich dann bogenförmig über den linken Bronchus, nach links und hinten, zum hinteren *Cavum mediastini* krümmt als *Arcus aortae*, um dann als absteigende Aorta *(Aorta descendens)*, an der linken Seite der Brustwirbelsäule gegen das Zwerchfell herabzusteigen, durch dessen *Hiatus aorticus* sie in die Bauchhöhle als *Aorta abdominalis* eintritt. Sie steigt in der Bauchhöhle nur bis zum vierten Lendenwirbel herab, wo sie gabelförmig in die beiden *Arteriae iliacae communes* zerfällt. Man kann somit die Brustaorta, *quoad formam,* mit einem Heberrohre vergleichen, dessen kurzer Schenkel *Aorta ascendens,* dessen Bug *Arcus aortae,* und dessen längerer Schenkel *Aorta descendens* heisst.

Die *Arteria pulmonalis* entspringt an der Basis der rechten Herzkammer, und zwar aus jenem Theile derselben, welcher früher als *Conus arteriosus* bezeichnet wurde. Ihr Verlauf und ihre Verzweigung ist bereits in §. 291 geschildert, auf welchen hier verwiesen wird. Der Vorwurf, welcher mir von achtbarer Seite gemacht wurde, die *Arteria pulmonalis* in diesem Lehrbuche übergangen zu haben, ist somit ein unverdienter. Die gedrängte Kürze des Buches erlaubt mir nicht, mit Wiederholungen bereits gesagter Dinge seine Seiten zu füllen.

Der *Ductus arteriosus Botalli*, durch welchen beim Embryo der linke Ast der Pulmonalarterie mit dem concaven Rande des Aortenbogens (richtiger mit dem Beginn der absteigenden Aorta) communicirt, geht beim geborenen Menschen zu einem Bande ein, welches als *Ligamentum aortae magnum* perennirt. Die aus der rechten Herzkammer entsprungene *Arteria pulmonalis* des Embryo, existirt schon, bevor es noch Lungen giebt. Sie geht, um diese Zeit, in die absteigende Aorta über. Der Embryo hat also eigentlich zwei Aorten, — eine rechte und

linke. Treten nun, mit der Entwicklung der beiden Lungen, aus der rechten Aorta Aeste zu diesen Lungen hervor, so wird das zwischen der Abgangsstelle dieser Lungenäste, und der Einmündung in die linke Aorta befindliche Gefässstück der *Ductus Botalli* sein. — Der Schliessungsprocess des Botall'schen Ganges erfolgt in der Art, dass, vom dritten Tage nach der Geburt an, in der Mitte des Ganges durch Wucherung der Epithelialzellen, und Fibrinablagerung zwischen denselben, eine Verengerung eintritt, welche gegen die *Arteria pulmonalis* zu vorschreitet, während gegen die Aorta zu eine trichterförmige Stelle des Ganges offen bleibt. Vom 14. Tage an verkürzt sich der unwegsam gewordene Gang, wodurch an den einander zugekehrten Wandungen der Aorta und Lungenschlagader konische Grübchen entstehen müssen, welche erst später verstreichen. Der gänzliche Verschluss des Ganges tritt erst im Beginn des zweiten Lebensmonates ein, und geht dem Verschluss des *Foramen ovale* voraus. — Im *Ductus Botalli* prävaliren, wie in den Nabelarterien, die muskulösen Wandbestandtheile weit über die elastischen. Walkoff, Zeitschrift für rat. Med. 36. Bd.

§. 393. Primitive Aeste des Aortenbogens.

I. Aus der *Aorta ascendens*, welche noch im *Cavum pericardii* liegt, entspringen die beiden Kranzarterien des Herzens — eine rechte und linke. Da das Herz ein Theil des Gefässsystems ist, so mögen die Kranzarterien immerhin als riesige *Vasa vasorum* angesehen werden.

Beide Kranzarterienursprünge werden während der Systole der linken Kammer durch die Halbmondklappen nicht verschlossen. Oft stehen diese Ursprungsöffnungen so hoch, dass die Ränder der Halbmondklappen nicht bis an sie hinaufreichen. Aber auch wenn sie tiefer stehen, können sie durch die Halbmondklappen nicht verschlossen werden, da diese Klappen nie an die Wand der Aorta angedrückt werden. Indem nämlich die Aorta während der Kammersystole durch das einströmende Blut ausgedehnt wird, werden die *Valvulae semilunares* so gespannt, dass das zwischen ihnen befindliche Aortenlumen, die Gestalt eines Dreieckes annimmt, wie sich an jedem Injectionspräparat der Aorta oder der *Pulmonalis* demonstriren lässt. Werden aber die Ursprungsöffnungen der Kranzarterien durch die *Valvulae semilunares* nicht verschlossen, so muss der Puls der Kranzarterien mit jenem der übrigen Arterien des menschlichen Körpers isochron sein, wie es laut übereinstimmenden Beobachtungen am lebenden Thiere wirklich der Fall ist.

α) Die rechte Kranzarterie, *Arteria coronaria dextra s. posterior*, läuft im *Sulcus circularis* der vorderen Herzfläche gegen den rechten Herzrand, und um diesen herum zur hinteren platten Fläche des Herzens, wo ihre Fortsetzung im *Sulcus longitudinalis posterior* bis zur Herzspitze herab gelangt. Sie versorgt vorzugsweise die Wände des *Atrium dextrum* und des *Ventriculus dexter,* zum Theil auch jene des *sinister.*

β) Die linke Kranzarterie, *Arteria coronaria sinistra s. anterior*, ist in der Regel etwas schwächer als die rechte. Sie geht im *Sulcus circularis* um den linken Herzrand herum, sendet

anfangs in der vorderen Längenfurche einen Ast bis zur Herzspitze herab, welcher mit dem Ende der *Arteria coronaria dextra* anastomosirt (jedoch nur durch Capillargefässe), und verliert sich selbst an der hinteren platten Fläche des Herzens, wo man sie im *Sulcus circularis* mit der *dextra* anastomosiren lässt, was jedoch gleichfalls nur für Capillar-Anastomosen gilt. Ausser den von der *Coronaria dextra* nicht versorgten Wandungen der linken Kammer und Vorkammer, erhält auch das *Septum ventriculorum* seine Arterien aus der *Coronaria sinistra*.

Ueber die Blutgefässe in den Halbmondklappen handelt *Luschka*, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, 1859. — Es sind Fälle verzeichnet, wo nur Eine *Coronaria cordis* vorhanden gewesen sein soll (Harrison). Diese Anomalie wäre als Thierähnlichkeit interessant, indem bei Elephas auch nur Eine *Arteria coronaria* vorkommen soll. Ich bezweifle dieses. — Die Kranzschlagadern des Herzens sind unter allen Arterien des menschlichen Körpers am meisten den Verknöcherungen unterworfen.

Ueber das Verhältniss der Ursprünge der Kranzarterien zu den Halbmondklappen handelt ausführlich ein von mir geschriebener Artikel, im Decemberheft der Sitzungsberichte der kais. Akademie, Jahrgang 1854, so wie meine Schrift: Ueber die Selbststeuerung des Herzens. Wien, 1855. Als Nachtrag hiezu siehe mein Handbuch der topographischen Anatomie, 6. Aufl. §. CXXXIV. — Bestätigungen meiner Angaben lieferten: *Endemann*, Beitrag zur Mechanik des Kreislaufes des Herzens. Marburg, 1856, *Rüdinger*, Beitrag zur Mechanik der Aorten- und Herzklappen. Erlangen, 1857. *Miersma*, Deutsche Klinik. 1859, Nr. 19, u. v. a. — Rüdinger verwirklichte selbst den originellen Einfall, die Stellung der *Valvulae semilunares* während der Systole und Diastole der Kammern sichtbar zu machen, auf die gelungenste Weise. Wie man, auch nur bei Erwägung eines einzigen Factums (des mit dem Pulse synchronischen Spritzens des oberen Endes einer durchgeschnittenen Coronaria) noch gegen die Richtigkeit meiner Behauptung anstreben kann, begreife ich nicht. Prof. Brücke suchte zwar das mit der Herzsystole synchronische Pulsiren der Coronar-Arterien dadurch zu erklären, dass er sagte: „weil das Herz während seiner Zusammenziehung auf die tiefliegenden arteriellen Ramificationen seiner musculösen Wand einen Druck ausübt, müsse das Blut in den hochliegenden Stämmen der Coronar-Arterien gestaut und dadurch ihr mit der Herzsystole gleichzeitiger Puls bedingt werden.“ Ich gebe jedoch zu bedenken, dass, wenn die Stämme der Coronar-Arterien sich, dieses angenommenen Druckes wegen, während der Systole des Herzens erweitern, und dasselbe auch während der elastischen Contraction der Aorta, welche mit der Diastole des Herzens zusammenfällt, geschieht (wie meine Gegner gleichfalls behaupten), die Coronar-Arterien aus der Erweiterung gar nie herauskommen, und somit auch gar nicht pulsiren könnten. Was in dieser nun schon tädios gewordenen Sache noch zu sagen war, hat G. Ceradini (*Il mecanismo delle valvole semilunari*. Milano, 1871) gesagt, und so wird denn endlich einmal Ruhe werden.

II. Der eigentliche *Arcus aortae* giebt an seinem oberen oder convexen Rande drei Gefässen den Ursprung: der *Arteria anonyma*, *Arteria carotis* und *subclavia sinistra*.

α) Die *Arteria anonyma* steigt schräg vor der Luftröhre und hinter der *Vena anonyma sinistra* nach rechts und oben, und

spaltet sich hinter der *Articulatio sterno-clavicularis* in die *Arteria subclavia* und *Carotis dextra*, wird deshalb auch *Truncus brachiocephalicus* genannt. Die *Arteria subclavia dextra* krümmt sich, nachdem sie durch die obere Brustapertur getreten, zwischen *Scalenus anticus et medius* über die erste Rippe zur Achselhöhle, und gesellt sich somit dem durch die vier unteren Halsnerven und den ersten Brustnerven gebildeten *Plexus brachialis* bei, so zwar, dass sie vor dem letztgenannten Nerv zu liegen kommt. — Die *Carotis dextra* geht, ohne Zweige abzugeben, bis zum oberen Rande des Schildknorpels am Halse hinauf, wo sie in die rechte *Carotis externa et interna* zerfällt.

β) Die *Carotis sinistra* ist um die Länge der *Arteria innominata* länger als die rechte. Sie liegt auch etwas tiefer, wegen schräger Richtung des Aortenbogens nach links und hinten, und steigt mehr geradlinig am Halse hinauf als die rechte.

γ) Die *Arteria subclavia sinistra* wird gleichfalls länger sein und tiefer liegen, als die *dextra*, stimmt jedoch in allem Uebrigen mit der *dextra* überein.

III. Die *Aorta descendens* giebt in der Brusthöhle meistens paarige, und, mit Ausnahme der Zwischenrippenarterien, nur schwache Aeste ab, während sie in der Bauchhöhle auch sehr ansehnliche unpaarige Aeste erzeugt, welche in den späteren Paragraphen nach der Beschreibung der Kopf- und Armpulsadern, abgehandelt werden.

§. 394. Varietäten der aus dem Aortenbogen entspringenden Schlagadern.

Nicht immer ist das Verhältniss der aus dem Aortenbogen entspringenden Arterien das geschilderte. Es kommen zahlreiche Anomalien vor, welche theils ihrer praktischen Bedeutsamkeit, theils ihrer Uebereinstimmung mit thierischen Bildungen wegen, von Interesse sind. Diese Abweichungen lassen sich auf drei Typen reduciren: Verminderung, Vermehrung, und normale Zahl mit abnormer Verästlung der Aortenäste.

a) Verminderung.

Sie erscheint in drei Formen:

α) Zwei *Arteriae anonymae*, deren jede in eine *Carotis communis* und Subclavia zerfällt, wie bei den Fledermäusen und einigen Insectivoren. Dieser Fall ist sehr selten.

β) Die *Arteria carotis sinistra* ist sehr oft ein Zweig der Anonyma, welche somit in drei Aeste zerfällt. (Einige Affen, reissende Thiere, Beutler und Nager.)

γ) Alle Aeste des Aortenbogens sind in einen Stamm verschmolzen (vordere Aorta), welcher erst später sich in die gewöhnlichen drei Aortenäste theilt. Dieser Fall, welcher bisher nur einmal von Klinz (Abhdl. der Josephin. Akad. Wien, 1787. 1. Bd.), und ein zweites Mal von mir, in einem Embryo mit Synophthalmie, beobachtet wurde, findet sich als Regel bei den Einhufern und Wiederkäuern, deren Aorta, ohne einen Bogen zu bilden, sich in eine vordere und hintere theilt.

b) Vermehrung.

Sie begreift folgende Spielarten:

α) Die *Arteria vertebralis sinistra* entspringt zuweilen, wie beim Seehund, zwischen *Carotis* und *Subclavia sinistra.*

Der isolirte Ursprung der Carotis und Subclavia auf der linken Seite, prädisponirt zur linkseitigen Astvermehrung des Aortenbogens, und da die *Arteria vertebralis sinistra* aus der Subclavia sehr nahe an ihrem Ursprunge entsteht, so wird es eben die *Vertebralis sinistra* sein, deren Ursprung von allen übrigen Aesten der Subclavia auf den Aortenbogen übertragen werden kann.

β) Eine überzählige unpaare Schilddrüsenarterie *(Arteria thyreoidea ima s. Neubaueri)* entspringt zwischen Anonyma und *Carotis sinistra*, und steigt auf dem vorderen Umfange der Trachea zur Schilddrüse empor. (Bei der Tracheotomie zu berücksichtigen.) Sie kommt mit und ohne Mangel einer der beiden normalen unteren Schilddrüsenarterien vor, und ist im ersteren Falle stärker.

γ) Eine *Arteria mammaria interna* oder *thymica* entspringt von der vorderen Wand des Aortenbogens.

Ich besitze einen in seiner Art einzigen Fall vom Ursprung der *Coronaria ventriculi sinistra superior* aus dem Aortenbogen (beschrieben im Nat. Hist. Review, 1862, Juli).

δ) Fehlen der Anonyma, und dadurch bedingter isolirter Ursprung der *Subclavia* und *Carotis dextra* aus dem Aortenbogen (Walfischbildung).

Im Falle δ) können auch Versetzungen Platz greifen, worunter jene die merkwürdigste ist, wo die *Subclavia dextra* hinter der *Subclavia sinistra* entspringt, und, um zur rechten Seite zu gelangen, zwischen Luft- und Speiseröhre, oder Speiseröhre und Wirbelsäule, nach rechts hinüberläuft. Dass durch diesen anomalen Verlauf der rechten Subclavia, Compression der Speiseröhre, und dadurch die sogenannte *Dysphagia lusoria* entstünde, wäre nur bei aneurysma-

tischer Ausdehnung des Gefässes möglich. Dass aber diese Abweichung ohne Dysphagie bestehen kann, wurde durch zahlreiche Beobachtungen constatirt. — Ich halte es für ausgemacht, dass die Versetzung des Ursprungs der *Subclavia dextra* hinter jenen der *sinistra*, in Folge der durch sie gegebenen Abschwächung des Kreislaufes in der rechten Extremität, den Gebrauchsvorzug der linken bedingt. Hiermit wäre die *Causa anatomica* der bisher unerklärt gebliebenen Linkhändigkeit aufgefunden.

Die so eben angeführten Abweichungen setzen eine Vermehrung auf vier Stämme. Vermehrung auf fünf oder sechs, ist äusserst selten, und entsteht durch Zerfallen der Anonyma, mit gleichzeitiger Isolirung beider *Arteriae vertebrales* (Tiedemann). — Da die Theilungsstelle der *Carotis communis* so hoch am Halse liegt, so werden es vorzugsweise nur die Aeste der *Arteria subclavia* sein, welche eine Vermehrung der Bogenäste der Aorta bedingen. Nur in einem von Malacarne beobachteten Falle entsprangen die *Carotis externa et interna* beider Seiten symmetrisch aus den beiden Schenkeln eines gespaltenen Aortenbogens, welche sich erst an der Wirbelsäule zur einfachen Aorta vereinigten. (Ringförmiger Aortentypus der Amphibien.)

c) Normale Zahl mit abnormer Verästlung.

Sie äussert sich:

α) Als Verschmelzung beider Carotiden zu einer Anonyma, welche zwischen *Subclavia dextra et sinistra* entspringt, wie bei Elephas.

β) Als Einbeziehung der *Carotis sinistra* in den Stamm der Anonyma, mit gleichzeitigem isolirten Ursprung der *Vertebralis sinistra*, oder einer *Mammaria interna*.

Nebst diesen Ursprungsabweichungen, kann der ganze Bogen der Aorta eine abnorme Richtung nehmen, und sich, wie es in der Klasse der Vögel normgemäss vorkommt, über den rechten, statt über den linken Bronchus krümmen, um entweder an der rechten Seite der Wirbelsäule zu bleiben (wie bei Versetzung der Eingeweide), oder noch in der Brusthöhle sich zur linken Seite hinüber zu begeben. — *Gruber*, in der Oesterr. med. Zeitschrift, 1863, Nr. 22—24.

§. 395. Verästlung der *Carotis externa*.

Die *Carotis**) *communis* durchlauft während ihres Aufsteigens am Halse ein Gebiet, welches durch die Aeste der *Arteria subclavia* (§. 398) mit Blut versorgt wird. Aus diesem Grunde erzeugt sie während ihres Aufsteigens am Halse keine Zweige. Erst in gleicher Höhe mit dem oberen Schildknorpelrande theilt sie sich in die

*) Der Name *Carotis* stammt von κάρος, mit welchem Ausdrucke die ältesten griechischen Aerzte jene Form von *Sopor* bezeichneten, welche in Folge gewisser Hirnverletzungen vorkommt, und mit starker, aber auffallend langsamer Pulsation der grossen Halsgefässe einhergeht. Bei Celsus heisst die Carotis deshalb *Arteria soporifera*.

Carotis externa et interna. Eine tiefere Theilung gehört zu den Seltenheiten.

Die äussere Kopfschlagader, *Carotis externa s. facialis*, versorgt die Weichtheile des Kopfes, mit Ausschluss des Gehirns, des Sehorgans und der Stirne. Sie liegt im *Trigonum cervicale superius*, vor und einwärts von der *Carotis interna*, wird vom *Platysma myoides*, dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli*, und der *Vena facialis communis* bedeckt, steigt anfangs zwischen dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* und dem *Musculus stylo-glossus*, später durch die Substanz der Parotis empor, und theilt sich, hinter dem Halse des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers, in ihre beiden Endäste: die oberflächliche Schläfe- und innere Kieferarterie. Auf diesem Laufe entsprosst ihr ein Strauss dicht gedrängter Aeste *(le bouquet de Riolan* bei älteren französischen Autoren), welche sich füglich in drei Gruppen unterabtheilen lassen, je nachdem sie aus der vorderen, inneren, oder hinteren Peripherie der Carotis hervortreten.

A. Erste Gruppe von Aesten aus der vorderen Peripherie der Carotis.

1. Die obere Schilddrüsenarterie, *Arteria thyreoidea superior*. Sie entspringt dicht an der Wurzel der *Carotis externa*, und geht, vom oberen Bauche des *Musculus omo-hyoideus* bedeckt, bogenförmig zum oberen Rande der Schilddrüse herab. Sie erzeugt auf diesem Wege gewöhnlich die *Arteria laryngea*, welche die *Membrana hyo-thyreoidea* durchbohrt, um sich im Inneren des Kehlkopfes zu verästeln. Hierauf schickt sie Muskeläste zum *omo-, sterno-, thyreohyoideus*, und *sterno-thyreoideus*, und verliert sich zuletzt, nachdem ihre Endzweige eine Strecke weit an der vorderen Fläche der Schilddrüse geschlängelt herabliefen, im Parenchym derselben.

Nicht ganz selten hat es den Anschein, als ob die *Arteria thyreoidea superior* aus dem Stamme der *Carotis communis*, dicht vor ihrer Theilung in die *externa* und *interna*, entstünde. — Ein das *Ligamentum crico-thyreoideum* durchbohrender Zweig der *Arteria thyreoidea superior*, verdient, nicht seiner Grösse, sondern seines constanten Vorkommens wegen, angeführt zu werden. — Ausnahmsweise ist die *Arteria laryngea* ein selbstständiger Zweig der *Carotis externa*, und zwar der zweite.

2. Die Zungenarterie, *Arteria lingualis*, entspringt in gleicher Höhe mit dem *Cornu magnum* des Zungenbeins, und dringt dich über dem grossen Zungenbeinhorn und bedeckt vom *Musculus hyoglossus* nach innen und oben in das Zungenfleisch ein. Ihre Aeste sind:

α) Der *Ramus hyoideus*, welcher längs des oberen Zungenbeinrandes mit dem der anderen Seite anastomosirt. Fehlt zuweilen, und ist, wenn er vorkommt, meistens unerheblicher Stärke.

Haller nennt ihn: *Ramus perpetuus quidem, magnitudine vero diversus.*

β) Die schwache *Arteria dorsalis linguae* zur Schleimhaut der Zungenwurzel. Sehr oft verbindet sich ein Zweig derselben mit einem Zweige der gegenseitigen *Dorsalis linguae* zu einer unpaaren oberflächlichen Schlagader, welche in der Medianlinie des Zungenrückens gegen die Zungenspitze verlauft. Ich habe sie als *Arteria azygos linguae* beschrieben. Sie ist immer sehr schwach.

γ) Die *Arteria sublingualis*, welche zwischen *Musculus mylo-hyoideus* und *Glandula sublingualis* verlauft, und den Boden der Mundhöhle ernährt.

δ) Die *Arteria ranina s. profunda linguae,* welche, als Fortsetzung des Stammes der *Arteria lingualis*, neben dem Zungenbändchen von unten her in die Zunge eindringt, und an der Zungenspitze nicht bogenförmig (wie es heisst) in die der anderen Seite übergeht, sondern nur durch Capillaräste mit dieser sich verbindet. Mikroskopische Injectionen durch Eine *Arteria ranina* gemacht, füllen nie die Gefässe der anderen Zungenhälfte. Krause führt eine, über der Insertion des Zungenbändchens befindliche, schwache Anastomose zwischen den beiderseitigen *Arteriae raninae* an.

Wir beobachteten mehrmals eine *Arteria lingualis*, welche am unteren Rande des vorderen Bauches des *Biventer maxillae* bis in die Nähe des Kinns verlief, dort den *Mylo-hyoideus* durchbohrte, und mit derselben Arterie der andern Seite, welche denselben Verlauf nahm, zwischen den beiden *Genio-hyoidei*, in den *Genioglossus* eindrang. — Zwischen dem Ursprunge der *Arteria thyreoidea superior* und *lingualis* entsteht öfter noch aus der *Carotis externa* ein ansehnlicher *Ramus muscularis pro sternocleidomastoideo*, der am vorderen Rande des genannten Muskels eine Strecke weit herabsteigt, bevor er sich in ihn einsenkt. Oft ist er nur ein Zweig der oberen Schilddrüsenarterie. Im hiesigen Museum befindet sich ein Fall, wo dieser *Ramus sternocleidomastoideus* mit einem ähnlichen aus der *Auricularis posterior*, welcher gleichfalls am vorderen Rande des Kopfnickers herabläuft, im starken Bogen anastomosirt.

3. Die äussere Kieferarterie, *Arteria maxillaris externa*, so stark wie die *lingualis*, mit welcher sie zuweilen aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme entspringt, zieht in einer Furche der Unterkieferspeicheldrüse nach vorn, krümmt sich am vorderen Rande der Kieferinsertion des Masseters zum Antlitz hinauf, und verläuft in starken Schlangenkrümmungen gegen den Mundwinkel, dann zur Seite der Nase, um als *Arteria angularis* unter dem inneren Augenwinkel mit dem *Ramus dorsalis nasi* der *Arteria ophthalmica* zu anastomosiren. Ihre bedeutenderen Nebenäste sind:

α) Die *Arteria submentalis*. Sie versorgt den vorderen Bauch des Biventer, den *Mylo-hyoideus*, die *Glandula submaxillaris* und ihre Nachbarschaft, und biegt sich zum Kinn hinauf, wo sie mit den von anderen Stämmen hier anlangenden Schlagadern (*Arteria*

mentalis, coronaria labii inferioris und *submentalis* der anderen Seite) in Haut und Muskeln sich verliert.

β) Die *Arteria palatina ascendens s. pharyngo-palatina*, steigt an der Seitenwand des Pharynx in die Höhe, versorgt den inneren Flügelmuskel, den weichen Gaumen, und die Schleimhaut des Rachens in der Gegend der Rachenmündung der *Tuba Eustachii*. Ihr stärkster Zweig aber gehört der Mandel als *Arteria tonsillaris*.

γ) Muskeläste zu den Kaumuskeln und Antlitzmuskeln um die Mundspalte herum, worunter die *Arteria coronaria labii superioris et inferioris* besonders bemerkenswerth sind. Beide verlaufen im wulstigen Theile der Lippe, der Schleimhaut näher als dem Integument, anastomosiren im Bogen mit ihren gleichnamigen Gegnern, und bilden dadurch einen Kranz um die Mundöffnung, welcher jedoch zuweilen nicht vollständig ist. Aus dem oberem Bogen dieses Kranzes entspringt die unwichtige *Arteria septi mobilis nasi*.

Stülpt man die eigene Oberlippe vor dem Spiegel um, so kann man den Puls der *Arteria coronaria* in der Nähe des Mundwinkels sehr deutlich sehen. Die übrigen Muskeläste, deren Grösse, Zahl und Ursprung sehr differirt (*Rami buccales, masseterici*, etc.) anastomosiren vielfach mit der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei, buccinatoria*, etc., wodurch es möglich wird, dass im Verkümmerungsfalle der einen der genannten Schlagadern, eine andere für sie solidarisch einsteht. Selbst von der anderen Gesichtshälfte kann ein aushelfender Zweig herüberkommen. — An einem Präparate der hiesigen Sammlung kommt die *Arteria angularis* aus der *Transversa faciei*, indem die *Maxillaris externa* als *Coronaria labii inferioris* endet.

B. Zweite Gruppe von Aesten, aus der inneren Peripherie der *Carotis externa*.

Sie besteht nur aus der

4. aufsteigenden Rachenarterie, *Arteria pharyngea ascendens*. Diese entspringt entweder in gleicher Höhe mit der *Arteria lingualis*, oder tiefer als diese, steigt an der Seitenwand des Pharynx empor, und verliert sich gewöhnlich in der hinteren Rachenwand mit zwei Zweigen.

Oft entlässt sie einen, zum *Foramen jugulare* aufsteigenden Ast, welcher die hier austretenden Nerven mit Zweigen versorgt, und hierauf selbst in die Schädelhöhle eindringt, um als accessorische *Arteria meningea* zu enden. Die *Arteria palatina ascendens*, welche in der Regel ein Ast der *Maxillaris externa* ist, entspringt gleichfalls nicht selten aus ihr. Es ereignet sich öfter, dass die *Arteria pharyngea ascendens* von der *Carotis interna* abgegeben wird. Dasselbe gilt auch für die gleich folgende *Arteria occipitalis*. Ich habe zwei Fälle vor mir, in welchen das Ende der *Pharyngea ascendens* mit der *Carotis interna* durch den *Canalis caroticus* in die Schädelhöhle eindringt, und sich in jener Partie der harten Hirnhaut verästelt, welche die *Sella turcica* umgiebt, und den *Sinus cavernosus* einschliesst.

C. Dritte Gruppe, aus der hinteren Peripherie der *Carotis externa*:

5. Die Hinterhauptarterie, *Arteria occipitalis*, entspringt etwas über der *Arteria maxillaris externa*, wird vom hinteren Bauche des *Biventer maxillae* bedeckt, und geht unter der Insertion des Kopfnickers am Warzenfortsatz zum Hinterhaupt, wo sie vom *Musculus trachelo-mastoideus* und *Splenius capitis* bedeckt wird, und zwischen letzterem Muskel und dem Cucullaris an die Oberfläche tritt, um, in zwei Endäste gespalten, bis zum Scheitel hinauf sich zu verästeln. Sie giebt nur zwei besonders benannte Zweige ab:

α) Die *Arteria mastoidea* durch das *Foramen mastoideum* zur harten Hirnhaut.

β) Die absteigende Nackenarterie, *Arteria cervicalis descendens*, zwischen Splenius und Complexus nach abwärts zu den Nackenmuskeln.

Wir sahen mehrmals den vorderen Endast der *Arteria occipitalis* an der *Sutura mastoidea* in die Diploë eindringen, und nach kurzem Verlauf daselbst, wieder zur Oberfläche zurückkehren. Immer lässt die *Art. mastoidea*, während sie durch das *Foramen mastoideum* hindurchzieht, einen Ast in die Diploë abgehen. (Hyrtl, über den *Ramus diploëticus* der *Art. occipitalis* in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 29).

6. Die hintere Ohrarterie, *Arteria auricularis posterior*, welche am vorderen Rande des *Processus mastoideus* aufsteigt, und die feine *Arteria stylo-mastoidea* durch das Griffelwarzenloch in den Fallopi'schen Kanal absendet. Hinter dem Ohre theilt sie sich in zwei Zweige, deren vorderer die Ohrmuschel, deren hinterer die Weichtheile hinter dem Ohre ernährt, und zuletzt mit den Nebenästen der *Arteria occipitalis* und *temporalis superficialis* anastomosirt.

Die *Arteria stylo-mastoidea* gelangt aus dem Fallopi'schen Kanal durch den *Canaliculus chordae tympani* in die Paukenhöhle, um die Schleimhaut der hinteren Abtheilung derselben, so wie der *Cellulae mastoideae*, den *Musculus stapedius* und die *Membrana tympani* (mit einem hinter dem *Manubrium mallei* herablaufenden Zweigchen) zu versorgen. Sie geht in seltenen Fällen, deren ich zwei besitze, nicht durch das Griffelwarzenloch, sondern durch eine eigene Oeffnung der unteren Paukenhöhlenwand in das *Cavum tympani*, steigt über das Promontorium, wo sie in einem knöchernen Kanal oder Halbkanal lagert, zum Stapes empor, läuft zwischen den Schenkeln desselben durch, und begiebt sich durch eine Oeffnung der oberen Wand der Paukenhöhle zur harten Hirnhaut. — Ich finde einen constanten tiefliegenden Ast der *Auricularis posterior*, durch die ganze Länge der *Incisura mastoidea* verlaufen.

§. 396. Endäste der *Carotis externa*.

Nachdem die *Carotis externa* durch die Substanz der Parotis getreten, und diese Drüse mit Zweigen versah, spaltet sie sich hinter

dem Halse des Gelenkskopfes des Unterkiefers in ihre beiden Endäste. Diese sind:

1. Die oberflächliche Schläfenarterie, *Arteria temporalis superficialis*. Sie steigt über die Wurzel des Jochfortsatzes zur Schläfegegend auf, liegt auf der *Fascia temporalis*, und zerfällt in zwei Zweige, den vorderen und hinteren. Der vordere bildet einen Bogen nach vorn und oben, versorgt mit seinen Aesten die Haut der Schläfe und Stirngegend, und anastomosirt mit den Zweigen der *Arteria frontalis*. Der hintere, schwächere, steigt zum Scheitel empor, um gleichfalls an der Bildung der Blutgefässnetze der Kopfschwarte Antheil zu nehmen. Bei bejahrten Individuen sieht man den geschlängelten Verlauf der *Arteria temporalis* durch die Hautbedeckung hindurch. Vom Stamme der *Arteria temporalis* zweigen sich folgende Aeste ab:

α) Die *Arteria transversa faciei*. Sie entspringt sehr häufig, noch während die *Carotis externa* in der Parotis steckt, und geht über dem *Ductus Stenonianus* quer bis in die Gegend des *Foramen infraorbitale*. Sie giebt Aeste zur Parotis, zum Kau- und Backenmuskel, zum *Orbicularis palpebrarum*, *Zygomaticus* und *Levator anguli oris*, und anastomosirt mit der *Arteria infraorbitalis*, mit den Muskelästen der *Arteria maxillaris externa*, und mit der von der *Arteria maxillaris interna* stammenden *Arteria buccinatoria*. Sie ist zuweilen doppelt, zuweilen sehr schwach, kann aber so stark werden, dass sie die fehlenden Gesichtsverästlungen der *Arteria maxillaris externa* ersetzt.

β) Die viel schwächere *Arteria temporalis media* durchbohrt die *Fascia temporalis*, um sich im Fleische des *Musculus temporalis* aufzulösen.

γ) Zwei bis drei unwichtige *Arteriae auriculares anteriores inferiores*, und die *Arteria auricularis anterior superior* zum äusseren Gehörgang und zur Ohrmuschel.

δ) Die *Arteria zygomatico-orbitalis* entspringt über dem Jochbogen, und geht schief über die *Fascia temporalis* nach vorn und oben gegen den *Margo supraorbitalis*, wo sie mit der Stirn-, Thränen- und vorderen Schläfenarterie anastomosirt.

2. Die innere Kieferarterie, *Arteria maxillaris interna*. Da sie zu allen Höhlen des Kopfes Aeste sendet, wird sie überhaupt tiefer liegen und schwerer präparirbar sein, als die übrigen Schlagadern des Gesichtes. Um den Stammbaum ihrer Verästlungen leichter zu überblicken, soll der Lauf der Arterie in drei Abschnitte gebracht werden. Der erste liegt an der inneren Seite des *Processus condyloideus* des Unterkiefers, der zweite auf der äusseren Fläche des *Pterygoideus externus* (oder zwischen den beiden Ursprungsköpfen dieses Muskels), der dritte in der *Fossa pterygo-palatina*.

A. Aus dem ersten Abschnitte treten folgende Aeste ab:

a) Die *Arteria auricularis profunda* zum äusseren Gehörgang.

b) Die *Arteria tympanica* durch die *Fissura Glaseri* zur Trommelhöhle.

c) Die *Arteria alveolaris inferior* geht, bedeckt vom inneren Seitenbande des Unterkiefergelenkes, zur inneren Oeffnung des Unterkieferkanals herab, durchläuft diesen Kanal, giebt den Wurzeln der Zähne haarfeine *Ramuli dentales*, tritt durch das Kinnloch hervor, und anastomosirt durch ihre Endzweige mit der *Arteria coronaria labii inferioris* und *submentalis*. Vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal entsendet sie die im *Sulcus mylo-hyoideus* verlaufende *Arteria mylo-hyoidea* zum gleichnamigen Muskel.

B. Aus dem zweiten Abschnitte entstehen:

α) Die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, *Arteria meningea media s. spinosa*. Oft genug entspringt sie noch aus dem ersten Abschnitte der *Maxillaris interna*, und zwar vor der *Arteria alveolaris inferior*. Sie steigt an der inneren Fläche des *Musculus pterygoideus externus* zum *Foramen spinosum* auf, und betritt durch dieses die Schädelhöhle, wo sie in einen vorderen grösseren, und hinteren kleineren Ast zerfällt, welche in den Gefässfurchen des grossen Keilbeinflügels, der Schuppe des Schläfebeins und des Scheitelbeins, sich baumförmig verzweigen, die *Dura mater*, und die Diploë des Schädelgewölbes ernähren.

Gleich nach ihrem Eintritte in die Schädelhöhle sendet sie die *Arteria petrosa* in der Furche der oberen Fläche der Felsenpyramide zur *Apertura spuria canalis Fallopiae*. Diese kleine und somit bedeutungslose Arterie theilt sich in zwei Zweigchen, deren eines in die Trommelhöhle gelangt, den *Tensor tympani* und die Schleimhaut des *Cavum tympani* ernährt, während das andere den *Nervus facialis* im Fallopi'schen Kanal begleitet, und nur durch Capillarnetze, nicht durch directe Anastomose, mit der *Arteria stylo-mastoidea* sich verbindet. — Im hiesigen anatomischen Museum befinden sich zwei Injectionspräparate der *Arteria meningea media* von Kindesleichen, an welchen Aeste dieser Arterie durch die Stirnfontanelle, und durch die *Sutura sagittalis* in die weichen Schädeldecken übergehen. — Als ein constantes Vorkommen erwähnte ich der *Rami perforantes* dieser Arterie, welche die Schädelknochen und ihre Nähte durchsetzen, um sich in den weichen Auflagen der Hirnschale zu verlieren (Hyrtl, über die *Rami perforantes* der *meningea media*, in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 9). — Zuweilen existirt noch eine accessorische *Arteria meningea media*, als Ast der eben beschriebenen. Sie betritt hinter dem *Ramus tertius paris quinti* durch das *Foramen ovale* die Schädelhöhle, wo sie sich im *Ganglion Gasseri* und in der diesen Knoten umgebenden Partie der harten Hirnhaut auflöst. — Ich habe die *Arteria lacrymalis* mehrmal aus dem vorderen Aste der *Meningea media* entstehen gesehen.

β) Muskeläste, welche sich mit dem vom dritten Aste des Quintus entsprungenen Muskelnerven vergesellschaften.

Wir zählen: einen für den Masseter als *Ramus massetericus*, welcher durch die *Incisura semilunaris* des Unterkieferastes zu seinem Bestimmungsorte gelangt; einen für den Buccinator als *Ramus buccinatorius*, zwischen Unterkieferast und *Musculus buccinator* zum Antlitz gehend, wo seine Aeste mit den Zweigen der *Arteria infraorbitalis*, *transversa faciei*, und *Arteria maxillaris externa* anastomosiren; mehrere kleine Zweige für die beiden Flügelmuskel als *Rami pterygoidei*; so wie für den Schläfemuskel die beiden *Arteriae temporales profundae*, eine *anterior* und *posterior*. Die vordere schickt durch den *Canalis zygomaticus temporalis* einen Ast in die Augenhöhle, der mit der *Arteria lacrymalis* anastomosirt.

C. Aus dem dritten Abschnitte gehen hervor:

α) Die *Arteria alveolaris superior*, deren Zweige durch die Löcher an der *Tuberositas maxillae superioris* zu den hinteren Zähnen und zur Schleimhaut der Highmorshöhle gelangen.

β) Die *Arteria infraorbitalis*. Sie verläuft durch den Kanal, der ihr den Namen gegeben, schickt Zweigchen in die Augenhöhle zur Periorbita, zum *Rectus* und *Obliquus inferior*, abwärts laufende Aestchen zur Schleimhaut der Highmorshöhle und zu den vorderen Zähnen, zertheilt sich nach ihrem Austritte in die Muskeln, welche den Raum zwischen *Margo infraorbitalis* und Oberlippe einnehmen, und anastomosirt in zweiter und dritter Instanz mit den übrigen Antlitzarterien.

γ) Die *Arteria palatina descendens s. pterygo-palatina*. Sie giebt zuerst die *Arteria Vidiana* ab, welche mit dem Nerven dieses Namens durch den *Canalis Vidianus* zur oberen Partie des Pharynx zieht, wo sie mit der *Arteria pharyngea ascendens* anastomosirt. Dann steigt sie, in drei Aeste gespalten, durch die *Canales palatini descendentes* herab, versieht den weichen Gaumen und die Mandeln, und schickt ihren längsten und stärksten Ast *(Arteria palatina anterior)*, dem harten Gaumen entlang, bis zum Zahnfleisch der Schneidezähne. Ein feiner Ast derselben dringt durch den *Canalis incisivus* zum Boden der Nasenhöhle.

δ) Die *Arteria spheno-palatina s. nasalis posterior*. Sie kommt durch das *Foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle, deren hintere Schleimhautpartie sie versorgt. Ein Ast derselben läuft am *Septum narium* herab, und anastomosirt mit der *Arteria palatina anterior*, und der *Arteria septi*, — einem Aste der *Coronaria labii superioris*.

Der Stammbaum der *Arteria maxillaris interna* behauptet insofern eine gewisse Selbstständigkeit, als nicht leicht einer seiner Zweige von einer anderen Kopfschlagader entspringt, oder er selbst einen Ast abgiebt, der nicht unter den angeführten steht. Die Abweichungen in Zahl und Ursprung der ihm angehörigen Aeste haben, ihrer tiefen Lage und Unzugänglichkeit wegen, kein besonderes chirurgisches Interesse. Mein Museum besitzt den höchst merkwürdigen Fall, wo eine fehlende *Maxillaris interna* durch eine colossale Entwicklung der *Art. palatina ascendens* ersetzt wird (beschrieben in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 30).

F. Schlemm, de arteriarum, praesertim faciei anastomosibus. Berol., 1821. — Ejusdem, arteriarum capitis superficialium icon nova. Berol., 1830. fol. — Eine Reihe vortrefflicher Präparate über die Verästlungen der *Carotis externa* und ihrer zahlreichen Varianten, wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt.

§. 397. Verästlung der *Carotis interna*.

Die *Carotis interna* liegt anfangs an der äusseren Seite der *Carotis externa*, macht dann hinter ihr weg eine Krümmung nach innen und oben, und wird von ihr durch den *Musculus stylo-glossus* und *stylo-pharyngeus* getrennt. Bevor sie in den *Canalis caroticus* eindringt, bildet sie noch eine zweite Krümmung, deren Convexitä nach innen sieht. Ihr Verlauf *extra canalem caroticum* ist somit umgekehrt S-förmig gekrümmt. Diese Krümmungen sieht man im injicirten Zustande des Gefässes besonders ausgesprochen. Im *Canalis caroticus* des Felsenbeins tritt noch eine dritte, und im *Sinus cavernosus*, welchen die *Carotis interna* durchsetzt, noch eine vierte Krümmung hinzu. Die letzte übertrifft an Schärfe die drei vorausgegangenen. — Im *Canalis caroticus* sendet die *Carotis interna* ein feines Aestchen zur Schleimhaut der Trommelhöhle *(Ramulus carotico-tympanicus)*, und im *Sinus cavernosus* erzeugt sie mehrere kleine Zweige für das *Ganglion Gasseri*, die *Hypophysis cerebri*, und die um den Türkensattel herum befindliche Partie der harten Hirnhaut. Ihr Hauptast aber ist die *Arteria ophthalmica.* Diese, die Contenta der Augenhöhle und die Stirngegend versorgende Schlagader entspringt aus dem convexen Rande der letzten Krümmung der *Carotis interna.* Sie betritt mit dem *Nervus opticus*, an dessen äusserer unterer Seite sie liegt, durch das *Foramen opticum* die Augenhöhle, schlägt sich hierauf über den Sehnerv nach innen, geht unter dem *Musculus obliquus superior (trochlearis)* an der inneren Orbitalwand nach vorn, und zerfällt unter der Rolle in die *Arteria frontalis* und *dorsalis nasi.* Auf dieser Wanderung erzeugt sie folgende Zweige:

1. Die sehr feine *Arteria centralis retinae*, welche in der Axe des Sehnerven zur Netzhaut verläuft.

2. Die *Arteria lacrymalis.* Sie zieht an der äusseren Orbitalwand nach vorn zur Thränendrüse.

Sie giebt eine oder zwei hintere Ciliararterien ab, sendet Zweige in den *Canalis zygomaticus facialis* und *temporalis*, versorgt die Thränendrüse, und theilt sich am äusseren Augenwinkel in eine *Arteria palpebralis externa superior et inferior.* — Nicht selten schickt sie durch die *Fissura orbitalis superior* einen *Ramus recurrens* zur Schädelhöhle, welcher sich in der harten Hirnhaut ramificirt, oder mit dem vorderen Aste der *Arteria meningea media* anastomosirt.

3. Muskeläste für den Bewegungsapparat des Bulbus. Ihre Zweigchen verlängern sich über die Insertionsstelle der Muskeln hinaus bis in die *Conjunctiva bulbi.*

4. Die *Arteriae ciliares posticae longae et breves.* Es finden sich immer nur 2 *longae,* und 3—4 *breves.* Sie durchbohren die Sclerotica um die Eintrittsstelle des Sehnerven herum. Die *longae* verlaufen (als äussere und innere) zwischen Choroidea und Sclerotica an der Schläfen- und Nasenseite des Augapfels nach vorn, zum *Musculus ciliaris* und zur Iris (§. 223). Die *breves* verästeln sich nur in der Choroidea.

Die *Arteriae ciliares anticae* stammen nicht aus der *Arteria ophthalmica,* sondern aus deren Muskelästen. Ihre Zahl variirt von 6—10 und darüber, und ihre Bestimmung ist dieselbe wie jene der *Ciliares posticae longae.* Eine *Arteria ciliaris postica longa* durchbohrt, wie ich öfters sah, das *Ganglion ciliare.* — Jene, welche 14 *Arteriae ciliares posticae breves* anführen, haben nie injicirte Gefässe dieser Art gesehen und gezählt, und liessen sich durch die Meinung irreführen, dass die Zahl der Arterien jener der *Nervi ciliares* gleichen müsse.

5. Die *Arteria supraorbitalis* geht über dem *Levator palpebrae superioris* durch das *Foramen supraorbitale,* oder eine gleichnamige Incisur, zur Stirne.

6. Die *Arteria ethmoidalis anterior et posterior.* Die *anterior* geht durch das gleichnamige Loch in die Schädelhöhle, giebt hier die unbedeutende *Arteria meningea anterior* ab, dringt mit dem *Nervus ethmoidalis* des ersten Trigeminusastes durch das vorderste Loch der Siebplatte in die Nasenhöhle, und verschickt ihre Zweige zu den vorderen Siebbeinzellen, zur Schleimhaut des *Sinus frontalis* und der vorderen Abtheilung der Nasenhöhle. Die *posterior* ist viel kleiner, und geht durch das *Foramen ethmoidale posterius* direct und ohne Umweg zu den hinteren Siebbeinzellen.

7. Die *Arteria palpebralis interna superior et inferior,* welche am inneren Augenwinkel unter der Rolle entspringen, den *Saccus lacrymalis,* die Caruncula, und die *Conjunctiva palpebrarum* mit feinen Zweigen ausstatten, dann in die betreffende Palpebra eindringen, und zwischen dem Tarsusknorpel und dem Sphincter, höchstens eine Linie vom freien Lidrand entfernt, nach aussen laufen, um den von der *Arteria lacrymalis* abgegebenen *Arteriis palpebralibus externis* zu begegnen, und mit ihnen direct zu anastomosiren, wodurch der sogenannte *Arcus tarseus superior et inferior* zu Stande kommt.

8. Die *Arteria frontalis* schlägt sich um das innere Ende des *Margo supraorbitalis* zur Stirn empor, wo sie mit allen hier ankommenden Arterien *(Arteria temporalis anterior, zygomatico-orbitalis, supraorbitalis)* sich in Verbindung setzt.

9. Die *Arteria dorsalis nasi* durchbohrt, über dem *Ligamentum palpebrale internum,* den *Musculus orbicularis,* und anastomosirt, neben dem Nasenrücken herabsteigend, mit dem Ende der *Arteria*

maxillaris externa (Angularis), oder mit einem Nasenrückenast derselben.

Cruveilhier citirt einen von Prof. Dubreuil in Montpellier beobachteten Fall, in welchem die *Arteria ophthalmica* nicht aus der *Carotis interna*, sondern aus der *Meningea media* entsprang, und nicht durch das *Foramen opticum*, sondern durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle gelangte. Die früher angeführte Beobachtung des Ursprungs der *Arteria lacrymalis* aus dem vorderen Aste der *Meningea media* (§. 396. B. α) kann als ein Vorspiel dieser merkwürdigen Anomalie angesehen werden.

Nach Abgabe der *Arteria ophthalmica* treten aus dem concaven Rande der letzten Carotiskrümmung noch zwei Arterien hervor, deren eine, als *Arteria communicans posterior*, neben dem Infundibulum nach rückwärts läuft, um mit der aus der *Arteria basilaris* entstandenen *Profunda cerebri* zu anastomosiren, und den *Circulus Willisii* (§. 398) schliessen zu helfen, während die andere als *Arteria choroidea*, längs des *Tractus opticus* zum Adergeflecht der Seitenkammer sich begiebt. — Zuletzt zerfällt die *Carotis interna* in ihre beiden Endäste, welche sind:

a) Die *Arteria corporis callosi*. Sie convergirt, in vorwärts strebender Richtung, mit jener der anderen Seite, verbindet sich mit ihr durch einen Querast *(Arteria communicans anterior)*, und steigt vor dem Balkenknie zur oberen Fläche des *Corpus callosum* hinauf, liegt aber nicht in der Längenfurche derselben, sondern an der inneren Seite der Hemisphären, in deren Windungen sie ihre Zweige versendet.

b) Die *Arteria fossae Sylvii* folgt dieser Grube, und schickt ihre Zweige zum vorderen und unteren Gehirnlappen, zwischen welchen eben die Sylvi'sche Furche liegt.

Was nun die Gehirnzweige der *Carotis interna* anbelangt, so lässt sich von ihnen sagen, dass sie viel Blut zum Gehirn, aber wenig in dasselbe führen. Nur die graue Substanz des Gehirns, welche die Rinde aller Gyri bildet, ist im hohen Grade gefässreich, die weisse oder Marksubstanz dagegen sehr gefässarm.

Die Endäste der *Carotis interna* sind reich an Varietäten. Oft stammt die rechte und linke *Arteria corporis callosi* aus Einer Carotis, wo dann die *Arteria communicans anterior* fehlt. Die *Arteria communicans posterior* fehlt zuweilen auf Einer Seite, und variirt an Grösse sehr auffallend. Ich sah selbst die *Arteria fossae Sylvii* auf der linken Seite nicht als Ast der *Carotis interna*, sondern der *Arteria profunda cerebri*. Das Gegentheil dieser letzteren Abnormität wird dadurch gegeben, wenn sich eine starke *Arteria communicans posterior* unmittelbar in die *Arteria profunda cerebri* verlängert, welche mit der *Arteria basilaris* (§. 398) gar nicht, oder nur durch einen dünnen Zweig zusammenhängt.

§. 398. Verästlung der Schlüsselbeinarterie.

Die Schlüsselbeinarterie, *Arteria subclavia*, führt in der beschreibenden Anatomie diesen Namen nur von ihrem Ursprunge bis zur Austrittsstelle aus dem Zwischenspalt des vorderen und mittleren Scalenus. Man muss zugeben, dass diese Grenzbestimmung der *Arteria subclavia* mit dem Namen des Gefässes im Widerspruche steht, indem das Stück der Arterie, vom Ursprung bis zum Austritt zwischen den Scaleni, mit dem Schlüsselbein in gar keine Beziehung tritt. Die rechte ist gewöhnlich etwas stärker, und um die ganze Länge des *Truncus anonymus* kürzer als die linke. Der Verlauf beider bildet einen nach unten concaven Bogen über die erste Rippe weg. Dieser Bogen ist für die linke Subclavia schärfer gekrümmt als für die rechte.

Kommt über der ersten Brustrippe noch eine sogenannte Halsrippe (Note zu §. 121) vor, so krümmt sich die Schlüsselbeinarterie über diese, und nicht über die erste Brustrippe weg. Dieses ist jedoch nur dann der Fall, wenn die Länge der Halsrippe nicht unter 2 Zoll beträgt. Ist sie kürzer, so reicht sie nicht so weit nach vorn, um auf den Verlauf der Schlüsselbeinarterie einen ablenkenden Einfluss nehmen zu können.

Die Schlüsselbeinarterie erzeugt fünf Aeste. Vier davon entspringen aus ihr, bevor sie in den Zwischenraum des vorderen und mittleren Scalenus eingeht; der fünfte zwischen diesen Muskeln, oder jenseits derselben. Diese fünf Aeste sind:

a) Die Wirbelarterie, *Arteria vertebralis*. Als der stärkste von den fünf Aesten der *Arteria subclavia*, läuft sie eine kurze Strecke am äusseren Rande des *Musculus longus colli* herauf, und begiebt sich durch das Loch im Querfortsatz des sechsten Halswirbels (nur selten schon des siebenten) in den Schlagaderkanal der Halswirbelquerfortsätze, in welchem sie emporsteigt. Wegen stärkerer Entwicklung der *Massae laterales* des Atlas, kann aber die Richtung der *Arteria vertebralis*, vom zweiten Halswirbel an, keine senkrecht aufsteigende sein. Sie muss nämlich vom Querfortsatz des Epistropheus zu jenem des Atlas nach aussen ablenken, um dann, nachdem sie ihn passirte, sich hinter dem oberen Gelenkfortsatz des Atlas nach einwärts zum grossen Hinterhauptloch zu wenden. Hier durchbohrt sie die *Membrana obturatoria posterior* und die harte Hirnhaut, und umgreift die *Medulla oblongata* so, dass sie an der unteren Fläche derselben mit jener der anderen Seite convergiren, und schliesslich sich mit ihr am hinteren Rande des *Pons Varoli* zur unpaaren *Arteria basilaris* vereinigen kann.

Von ihrem Ursprunge bis zum Eintritte in die Schädelhöhle entsprossen der *Arteria vertebralis* folgende Zweige:

α) *Rami musculares*, für die an den Wirbelquerfortsätzen entspringenden Muskeln.

β) *Rami spinales*, welche in den Rückgratkanal durch die *Foramina intervertebralia* eindringen, die *Dura mater spinalis*, die Wirbel, so wie den Bandapparat im Inneren der Wirbelsäule ernähren, und das Rückenmark selbst mit vorderen und hinteren Aestchen umgreifen, welche mit der vorderen und hinteren Rückenmarksarterie, so wie mit den nächst oberen und unteren *Ramis spinalibus* derselben Seite anastomosiren. Ausführlich hierüber handelt N. Rüdinger: Ueber die Verbreitung des Sympathicus, etc. München, 1863.

γ) Die *Arteria meningea posterior*, welche zwischen Atlas und *Foramen occipitale* entspringt, mit dem Stamme der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle gelangt, und ihr schwaches Geäste in der harten Hirnhaut der unteren Gruben des Hinterhauptbeins ausbreitet.

Nach dem Eintritte der Wirbelarterie in die Schädelhöhle, bis zur Vereinigung beider zur *Arteria basilaris*, giebt jede ab:

α) Eine vordere und hintere Rückenmarksarterie, *Arteria spinalis anterior et posterior*. Die vordere verbindet sich mit jener der anderen Seite zu einem einfachen Stämmchen, welches längs des *Sulcus longitudinalis anterior* der *Medulla spinalis* etwas geschlängelt herabläuft, und mit den *Ramis spinalibus*, die durch die *Foramina intervertebralia* eintreten, einfache oder inselförmige Anastomosen bildet. Die hintere fliesst mit der anderseitigen nicht zu Einem Stämmchen zusammen, anastomosirt aber wohl durch vermittelnde Bogen mit ihr und den *Ramis spinalibus*.

β) Die *Arteria cerebelli inferior posterior*, zu dem hinteren Abschnitt der unteren Gegend des kleinen Gehirns. Sie giebt Aeste zum Unterwurm, und zum *Plexus choroideus* des *Ventriculus quartus*.

γ) Die *Arteria cerebelli inferior anterior*, zum vorderen Abschnitt der unteren Kleinhirngegend, und zur Flocke.

Die aus der Vereinigung beider *Arteriae vertebrales* hervorgegangene *Arteria basilaris* geht zwischen dem *Pons Varoli* und dem Clivus des Keilbeins nach auf- und vorwärts, bis sie jenseits des Pons in die beiden tiefen Gehirnarterien, *Arteria profunda cerebri dextra et sinistra*, zerfällt. Aus der *Arteria basilaris* selbst entspringen:

α) Die *Arteria auditiva interna*, welche in den inneren Gehörgang eintritt, und ihre Zweigchen durch die grösseren Löcher der *Maculae cribrosae*, und des *Tractus spiralis*, zu den häutigen Bläschen des Vorhofs, und zur *Lamina spiralis* schickt.

β) Die *Arteria cerebelli superior*. Diese geht am vorderen Rande des Pons nach aussen, und neben dem *Corpus quadrigeminum* zur oberen Fläche des kleinen Gehirns.

Am vorderen Rande der Varolsbrücke theilt sich die *Arteria basilaris* stark gespreizt in die beiden *Arteriae profundae cerebri*. Diese nehmen die *Arteriae communicantes posteriores* von den inneren Carotiden auf, schlagen sich um die *Pedunculi cerebri* nach rück- und aufwärts, schicken Aeste durch den Querschlitz zum *Plexus choroi-*

deus medius, und verbreiten ihre Endzweige an den hinteren Lappen des grossen Gehirns.

Durch die Verbindung beider *Arteriae communicantes posteriores* mit den als *Arteriae profundae cerebri* bezeichneten Spaltungsästen der unpaaren *Arteria basilaris*, wird die *Carotis interna* mit der *Arteria vertebralis* in eine für die gleichmässige Blutvertheilung im Gehirn höchst wichtige Anastomose gebracht, welche als *Circulus arteriosus Willisii* bezeichnet wird. Der *Circulus Willisii* ist, streng genommen, kein Kreis, sondern ein Polygon (und zwar ein Heptagon). Er schliesst das Chiasma, das *Tuber cinereum* mit dem Trichter, und die *Corpora mammillaria* ein, und entspricht somit, der Lage nach, der *Sella turcica*.

Eine bisher nicht beobachtete abnorme Ursprungsweise der Wirbelarterie sahen wir kürzlich an einer Kindesleiche. Die *Arteria vertebralis dextra* entsprang nämlich hinter der *Subclavia sinistra*, und lief in schiefer Richtung hinter der Speiseröhre und vor der Wirbelsäule nach rechts hinüber zum *Foramen transversarium* des sechsten Halswirbels. Sie hatte somit denselben anomalen Ursprung und Verlauf, welchen man bisher nur von der *Subclavia dextra* kannte.

Die Wirbelarterie betritt nicht selten erst am 5. oder 4. Wirbel den Schlagaderkanal. Sie kommt auch doppelt, selbst dreifach vor, in welchem Falle ihre Wurzeln nicht durch dasselbe Querfortsatzloch eintreten. Immer vereinigen sich die vervielfältigten Wirbelarterien im Querfortsatzkanal zu einem einfachen Stamm. — Die Basilararterie bildet in seltenen Fällen durch Spaltung und Wiedervereinigung Inseln, wodurch ihre Uebereinstimmung mit den *Arteriis spinalibus* sich deutlich kundgiebt. J. Davy (Edinb. Med. and Surg. Journ. 1838) erwähnt in der Basilararterie eine senkrechte Scheidewand, als Trennungsspur zwischen den verschmolzenen Wirbelarterien, und Uebergang zur Juxtaposition. Weber sah die Basilararterie durch ein Loch in der Sattellehne gehen. — Ueber Abnormitäten der Wirbel- und Basilararterie, handelt mein Aufsatz in den med. Jahrb. Oesterr. 1842. Juli, und *A. F. Walter*, de vasis vertebralibus. Lips., 1730. — *A. Barbieri*, Monographia dell' arteria vertebrale. Milano. 1868.

b) Die innere Brustarterie, *Arteria mammaria interna*. Sie entspringt von der unteren Peripherie der *Arteria subclavia*, gegenüber der *Arteria vertebralis*, läuft zur hinteren Fläche der vorderen Brustwand, wo sie hinter den Rippenknorpeln, und neben dem Seitenrande des Brustbeins gegen das Zwerchfell herabsteigt. Während dieses Laufes erzeugt sie, nebst den unbedeutenden *Arteriae mediastinicae, thymicae*, und der einfachen oder doppelten *bronchialis anterior*:

α) Die *Arteria pericardiaco-phrenica*, welche mit dem *Nervus phrenicus* an der Seitenwand des Herzbeutels zum Zwerchfelle gelangt.

β) Die *Arteriae intercostales anteriores*, zwei für jeden der 6 oberen Intercostalräume, eine obere stärkere, und untere schwächere, welche auch oft mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Stämmchens entstehen, und mit den eigentlichen oder hinteren Zwischenrippenschlagadern anastomosiren, welche ihnen entgegenkommen. Sie schicken gleich nach ihrem Ursprunge *Rami perforantes* zur Haut und den Muskeln der vorderen Thoraxwand. Im weiblichen Geschlechte sind die

Rami perforantes des zweiten bis fünften Intercostalraums stärker als die übrigen, da sie nicht unansehnliche Aeste *(Arteriae mammariae externae)* zur Brustdrüse abzugeben haben. — Oefters entspringt von der *Mammaria interna*, noch bevor sie den ersten Rippenknorpel erreicht, ein stattlicher Ast, welcher als *Arteria costalis intermedia* an der inneren Oberfläche der seitlichen Brustwand, in schief, nach aus- und abwärts gehender Richtung, über mehr weniger Rippen hinabstreicht.

Zwischen dem sechsten Rippenknorpel und dem *Processus xiphoideus sterni* löst sich die *Mammaria interna* in die *Arteria epigastrica superior* und *musculo-phrenica* auf.

Die *Arteria musculo-phrenica* zieht sich längs des Ursprunges der *Pars costalis diaphragmatis* schief nach aussen und unten an der Seitenwand des Thorax hin, und giebt die *Arteriae intercostales anteriores* für die fünf unteren Zwischenrippenräume ab. — Die *Arteria epigastrica superior* dringt zwischen dem siebenten Rippenknorpel und dem Schwertfortsatz, selten durch ein Loch des letzteren, in die Scheide des geraden Bauchmuskels, wo sie auf der hinteren Fläche des genannten Muskels, gegen den Nabel herabzieht, ihre Aeste theils in dem Fleische des Rectus lässt, theils als perforirend zur Haut der *Regio epigastrica* schickt, und allenthalben mit der *Arteria epigastrica inferior* (aus der *Arteria cruralis*) und den übrigen Bauchmuskelarterien anastomosirt.

Ich sah die *Epigastrica superior* öfters mit der entgegengesetzten durch einen hinter dem Schwertfortsatz vorbeilaufenden Verbindungsast anastomosiren. Cruveilhier sah diesen Verbindungsast vor dem Schwertknorpel vorbeiziehen Feine Aestchen der *Musculo-phrenica* laufen im *Ligamentum suspensorium hepatis* zur Leber. — Die *Arteria mammaria interna* entspringt abnormer Weise aus der Anonyma, dem Aortenbogen, dem *Truncus thyreo-cervicalis*, und wird auf beiden Seiten oder nur auf einer doppelt. Einen höchst merkwürdigen Fall und einzig in seiner Art besitze ich, wo die *Arteria mammaria dextra* im 4. Zwischenrippenraum den Thorax verlässt, und sich unter dem 5. Rippenknorpel wieder in ihn zurückbegiebt.

c) Die Schilddrüsen-Nackenarterie, *Truncus thyreo-cervicalis.* Ein der *Arteria vertebralis* nur wenig an Stärke nachstehender Stamm, welcher am inneren Rande des *Scalenus anticus* bis zum fünften Halswirbel emporsteigt, sich hinter den grossen Halsgefässen nach innen und oben krümmt, die Luft- und Speiseröhre mit kleinen Zweigen versieht, und mit zwei Endästen an den unteren Rand und an die hintere Fläche der Schilddrüse gelangt, wo sie weder mit den Zweigen der *Thyreoidea superior*, noch mit jenen der entgegengesetzten *Thyreoidea inferior* anastomosiren, obwohl ein allgemeiner *Usus dicendi* es so haben will. Ein *Ramus laryngeus* findet unter dem *Constrictor pharyngis inferior* seinen Weg zur hinteren Kehlkopfwand. Er anastomosirt mit der *Arteria laryngea* aus der *Thyreoidea superior.*

Beachtenswerthe Aeste dieser Arterie sind:

1. Die aufsteigende Nackenarterie, *Arteria cervicalis ascendens.* Sie zieht auf den Muskeln vor den Wirbelquerfortsätzen empor, versorgt dieselben und anastomosirt mit den Muskelästen der *Arteria vertebralis, cervicalis descendens*, und *cervicalis profunda.*

2. Die oberflächliche Nackenarterie, *Arteria cervicalis superficialis*. Sie entspringt fast immer aus der *Arteria cervicalis ascendens*, läuft parallel mit dem Schlüsselbein nach aus- und rückwärts durch die *Fossa supraclavicularis*, wird hier nur durch das Platysma und das hochliegende Blatt der *Fascia cervicalis* bedeckt, und verbirgt sich dann unter dem *Musculus cucullaris*, in welchem sie sich, so wie in den beiden *Splenii* und *Rhomboidei*, auflöst.

3. Die quere Schulterblattarterie. *Arteria transversa scapulae*. Sie verläuft hinter dem Schlüsselbein quer nach aussen, sendet den *Ramus acromialis* zur Schulterhöhe, geht durch die *Incisura scapulae*, oder über das Deckband derselben, zur oberen Grätengrube, und hinter dem *Collum scapulae* zur unteren Grätengrube herab, und verliert sich in den Muskeln, welche diese Gruben innehaben.

d) Die Rippen-Nackenschlagader, *Truncus costo-cervicalis*. Ein kurzer Stamm, hinter dem *Scalenus anticus*, welcher sich in folgende zwei Zweige theilt:

1. Die obere Zwischenrippenarterie, *Arteria intercostalis suprema*, welche vor dem Halse der ersten und zweiten Rippe herabsteigt, und die *Arteriae intercostales* für den ersten und zweiten Zwischenrippenraum absendet.

2. Die tiefe Nackenarterie, *Arteria cervicalis profunda*, welche zwischen dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels und der ersten Rippe nach hinten, und in den tiefen Nackenmuskeln nach aufwärts läuft, um in der dritten und vierten Schichte der Nackenmuskeln sich zu ramificiren.

e) Die quere Halsarterie, *Arteria transversa colli*. Sie entspringt als ein stattliches Gefäss, entweder zwischen den Scaleni, oder jenseits derselben. Letzteres kommt häufiger vor. Sie durchbohrt den *Plexus brachialis* von vorn nach hinten, und zieht, tiefgelegen, durch die *Fossa supra-clavicularis* nach aussen, um den oberen Rand der Scapula zu erreichen, an dessen innerem Ende sie einen Ast zum *Musculus cucullaris*, *deltoideus*, *levator scapulae*, und zum *Acromion* aussendet, und hierauf als *Arteria dorsalis scapulae* endet, welche dem inneren Rande des Schulterblattes entlang, zwischen dem Rhomboideus und *Serratus anticus major* verschwindet.

§. 399. Verästlung der Achselarterie.

Die *Arteria axillaris* ist die Fortsetzung der *Arteria subclavia*. Von der Austrittsstelle zwischen den beiden Scaleni, bis zum unteren Rande der Achselhöhle herab, führt sie diesen Namen.

In der topographischen Anatomie dagegen wird das Anfangsstück der *Arteria axillaris*, welches sich vom äusseren Rande des Scalenus bis hinter das Schlüsselbein herab erstreckt, und in der *Fossa supra-clavicularis* auf der ersten Rippe aufliegt, noch zur *Arteria subclavia* gerechnet, welche Auffassungsweise darum in die beschreibende Anatomie nicht überging, weil dadurch die feste Grenze zwischen Ende der Subclavia und Anfang der Axillaris (der äussere Rand des Scalenus) aufgegeben wird.

Die Achselarterie begleitet den *Plexus axillaris*, an welchen sie sich bei ihrem Austritte aus der Scalenusspalte anschliesst, und wird von den drei Hauptbündeln desselben umgeben. Sie hat über sich das Schlüsselbein und den *Musculus subclavius*, vor sich und etwas nach innen die *Vena axillaris*. Vom Oberarmkopf wird sie durch den *Musculus subscapularis* getrennt. Die *Vena cephalica* geht vor ihr weg zur Achselvene. Nach innen wird sie nur von der Haut und der Fascie der Achselhöhle bedeckt, und kann deshalb leicht gefühlt und gegen den Knochen angedrückt werden. Die beiden Wurzeln des *Nervus medianus* umgreifen sie gabelförmig.

Nebst kleinen Zweigchen zu den Lymphdrüsen der Achsel, treibt sie folgende Aeste aus:

a) Die *Arteria thoracica suprema*, dringt zwischen *Pectoralis major* und *minor* ein.

b) Die *Arteria acromialis* entspringt neben der vorigen, oder mit ihr vereinigt als *Thoracico-acromialis*. Sie geht vor der Anheftung des *Pectoralis minor* am Rabenschnabelfortsatz nach aussen und oben, verbirgt sich unter dem Clavicularursprung des Deltamuskels, schlägt die Richtung gegen das Akromion ein, giebt der Kapsel des Schultergelenks Zweigchen, und sendet mehrere *Rami acromiales* zur oberen Fläche der Schulterhöhe, welche mit den Verästlungen des *Ramus acromialis* der *Arteria transversa scapulae* das *Rete acromiale* bilden.

c) Die *Arteria thoracica longa* läuft an der seitlichen Brustwand auf dem *Serratus anticus major* mit dem *Nervus thoracicus longus* herab, verliert sich grösstentheils im *Musculus serratus anticus major*, und mit 2—3 Zweigen im äusseren Umkreise der Mamma.

d) Die *Arteriae subscapulares*. Sie kommen in variabler Menge und Stärke vor. Ihre Bestimmung drückt ihr Name aus. Gewöhnlich sehe ich 2—3 obere kleinere, und eine untere grössere.

Letztere theilt sich in zwei Aeste: α) *Ramus thoracico-dorsalis*, welcher parallel mit dem äusseren Schulterblattrande herabsteigt, und sich in den unteren Zacken des *Serratus anticus major* und den Rippenursprüngen des *Latissimus dorsi* verliert. β) *Arteria circumflexa scapulae*. Diese schlägt sich, zwischen *Musculus subscapularis* und *Teres major*, um den äusseren Rand der Scapula, und geht zu den Muskeln in der *Fossa infraspinata*.

e) Die *Arteria circumflexa humeri anterior*, welche vor dem *Collum chirurgicum humeri*, und

f) die weit stärkere *Arteria circumflexa posterior*, welche hinter demselben dicht am Knochen herabläuft, das Schultergelenk und die darüber wegziehenden Muskeln versieht, und mit der *Circumflexa anterior* anastomosirt.

§. 400. Verästlung der Armarterie.

Ist die *Arteria axillaris* am unteren Rande des *Pectoralis major* aus der Achselhöhle hervorgetreten, so heisst sie Armarterie, *Arteria brachialis*, und verläuft im *Sulcus bicipitalis internus* gegen den Ellbogen weiter. Im oberen Drittel des Oberarmes hat sie den *Nervus medianus* an ihrer vorderen, den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite. Im Herabsteigen gegen den Ellbogenbug entfernt sich der Mediannerv etwas von ihr nach innen zu, was der *Nervus ulnaris* schon höher oben thun muss, da er zur hinteren Seite des Ellbogens zu gehen hat. Die beiden *Venae brachiales* liegen dicht an ihr. In der ganzen Länge des *Sulcus bicipitalis* wird sie nur durch Haut und Fascie bedeckt; im Ellbogenbug dagegen versteckt sie sich unter dem *Lacertus fibrosus*, welchen die Sehne des Biceps zur *Vagina antibrachii* sendet. — Ausser einigen kleineren, an unbestimmten Stellen entspringenden Muskelästen, erzeugt sie folgende Zweige:

a) Die *Arteria profunda brachii*. Sie entspringt in gleicher Höhe mit dem unteren Rande der Sehne des *Teres major*, geht mit dem *Nervus radialis* durch die Spalte zwischen dem mittleren und kurzen Kopf des Triceps zur äusseren Seite des Oberarmknochens, giebt dem Triceps Zweige, aus deren einem die *Arteria nutriens humeri* entspringt, und verläuft sodann hinter dem *Ligamentum intermusculare externum* als *Arteria collateralis radialis* herunter zum Ellbogen, wo sie gewöhnlich in einen vorderen und hinteren Zweig zerfällt.

Der vordere durchbohrt das *Lig. intermusculare externum* von hinten nach vorn, und anastomosirt mit dem *Ramus recurrens* der Radialarterie, der hintere mit der gleich zu erwähnenden *Collateralis ulnaris inferior*.

b) Die *Arteria collateralis ulnaris superior* entspringt nahe unter der *Arteria profunda brachii*, und folgt dann dem *Nervus ulnaris*.

Sie giebt dem *Musculus brachialis internus* und *triceps* Zweige, und anastomosirt in der Furche zwischen *Condylus humeri internus* und Olekranon mit dem *Ramus recurrens posterior* der Ulnararterie.

c) Die *Arteria collateralis ulnaris inferior* entsteht in geringer Höhe über dem *Condylus internus*, gegen welchen sie ihre Richtung einschlägt.

Sie versorgt die von diesem Condylus entspringenden Muskeln, besonders die oberflächlichen derselben, anastomosirt mit dem *Ramus recurrens anterior* der Ulnararterie, und umgreift dann den inneren Rand des Oberarmknochens, um an der hinteren Fläche desselben mit einem Endzweige der *Profunda brachii* über der *Fossa supratrochlearis posterior* zusammenzufliessen. Dieses Umstandes wegen, heisst sie bei den englischen Anatomen: *Arteria anastomotica*.

Die sub a), b) und c) angeführten Arterien unterliegen, hinsichtlich ihres Ursprunges, mancherlei Varianten. Morphologisch bedeutsam ist jene, allerdings sehr seltene Variation, wo a), b) und c) aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme hervortreten, welcher überdies noch die *Circumflexae humeri* und die *Circumflexa scapulae* erzeugt. Dieser gemeinschaftliche Stamm erscheint dann fast ebenso stark wie die *Arteria brachialis* selbst, welche, da ihr so zu sagen alle für den Oberarm abzugebenden Aeste durch jenen Stamm abgenommen wurden, unverzweigt zum Ellbogen herabsteigt. Dieses Verhältniss ist aber an der unteren Extremität zur Regel erhoben, da alle für den Oberschenkel bestimmten Zweige der *Arteria cruralis* aus Einem Mutterstamme (*Arteria profunda femoris*, §. 410) hervorgehen. Es wäre deshalb logisch, den Namen *Arteria profunda brachii*, nur der oben erwähnten Variante zu geben.

Im Ellbogen liegt die *Arteria brachialis* auf dem unteren Ende des *Musculus brachialis internus*, an der inneren Seite der Sehne des Biceps, und theilt sich in der Höhe des *Processus coronoideus ulnae* in die beiden Schlagadern des Vorderarms: die Armspindel- und Ellbogenarterie.

9—10 Linien über ihrer Theilung sendet die *Arteria brachialis* von ihrem inneren Rande eine kleine, aber constante Schlagader ab, welche unter dem *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne, zu der am *Condylus internus humeri* entspringenden Muskelmasse zieht, und den *Nervus medianus* hiebei kreuzt. Gruber beschrieb sie als *Arteria plicae cubiti superficialis*. Sie ist darum interessant, weil sie in abnormer Entwicklung entweder eine *Arteria mediana superficialis*, oder *Arteria ulnaris superficialis*, darstellt. — Ueber die Varietäten der angeführten Aeste der *Arteria brachialis* handelt sehr ausführlich *A. Haller*, diss. de arteria brachiali. Gott., 1745.

§. 401. Verästlung der Vorderarmarterien.

Die Armspindel- und die Ellbogenarterie verbleiben im weiteren Verlaufe an der inneren Seite des Vorderarms. In der Hohlhand verbinden sie sich zum hoch- und tiefliegenden *Arcus volaris*, aus welchem die Weichtheile der Hohlhand versehen werden, und die Fingerarterien entstehen. Die Ellbogenarterie giebt bald nach ihrem Ursprunge die Zwischenknochenarterie ab.

a) Die Armspindelarterie, *Arteria radialis*, liegt in der oberen Hälfte des Vorderarms zwischen *Supinator longus* und *Pronator teres*, in der unteren aber zwischen *Supinator longus* und *Flexor carpi radialis*. An ihrer äusseren Seite befindet sich der *Nervus radialis superficialis*. Gegen die Handwurzel zu, wendet sie sich zwischen dem *Processus styloideus radii* und dem *Os scaphoideum* auf den Rücken der Hand, wo die Sehnen des *Abductor pollicis longus* und *Extensor brevis* über sie wegziehen, und dringt zwischen den Basen der *Ossa metacarpi* des Daumens und des Zeigefingers in die Hohlhand ein, wo sie mit dem tiefen Hohlhandast der Ellbogen-

arterie den tiefen Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus,* bildet. Sie giebt, von ihrem Ursprunge bis zum Uebertritt auf den Handrücken, folgende Aeste ab:

α) Den *Ramus recurrens radialis.* Er läuft zwischen *Supinator longus* und *brevis* zum *Condylus humeri externus* zurück, und anastomosirt sofort mit dem vorderen Endaste der *Arteria profunda brachii.*

β) *Rami musculares.* Sie gehören den Muskeln, zwischen welchen der Stamm der *Arteria radialis* hinzieht. Einer derselben erzeugt die *Arteria nutritia radii.*

γ) Den *Ramus volaris superficialis*, dessen Kaliber und Ursprung vielen Schwankungen unterliegt. Gewöhnlich entsteht er in der Höhe der Insertion des *Supinator longus*, und geht, über dem queren Handwurzelband, zu den Muskeln des Daumenballens, in welchen er sich entweder gänzlich verliert, oder, weiter sich fortsetzend, den *Arcus volaris sublimis* (§. 402) bilden hilft. Zuweilen wird er so stark, und liegt so oberflächlich, dass man ihn auf dem Daumenballen pulsiren sehen und fühlen kann.

Auf dem Handrücken entstehen aus der *Arteria radialis:*

α) Ein *Ramus carpi dorsalis.* Er verzweigt sich auf der Rückenseite der Handwurzel, und bildet mit den Endverzweigungen der *Interossea externa* das *Rete carpi dorsale.*

β) Die *Arteria interossea dorsalis prima.* Sie löst sich in drei Zweige auf: für beide Seiten des Daumens und die Radialseite des Zeigefingers.

In die Hohlhand eingetreten, giebt die *Arteria radialis,* bevor sie mit dem tiefliegenden Hohlhandast der *Arteria ulnaris* zum *Arcus volaris profundus* (nächster Paragraph) bogenförmig zusammenfliesst, die *Arteria digitalis communis volaris prima* ab. Diese verläuft unter der Sehne des *Flexor pollicis longus,* am *Os metacarpi pollicis* bis zu dessen Capitulum, und theilt sich, nachdem sie die *Arteria volaris indicis radialis* abgegeben, in die *Arteria volaris pollicis radialis et ulnaris.*

Varietäten schildert eingehend *W. Gruber:* Zur Anat. der *Art. radialis,* im Archiv für Anat. und Phys. 1864.

b) Die Ellbogenarterie, *Arteria ulnaris,* begiebt sich unter der ersten und zweiten Schichte der vom *Condylus humeri internus* entspringenden Muskeln zur Ulna, wo sie zwischen *Ulnaris internus* und den Fingerbeugern zur Handwurzel herabsteigt. Auf diesem Wege hat sie den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite. Ueber dem queren Handwurzelband zieht sie, hart am *Os pisiforme,* zur Hohlhand, wo sie sich in den oberflächlichen und tiefliegenden Endast spaltet. Der oberflächliche Ast bildet mit dem gleichen Ast der *Arteria radialis* den hochliegenden, der tiefliegende Ast aber

mit dem Ende der *Art. radialis* den tiefliegenden Hohlhandbogen. Bis zur ihrer Spaltung erzeugt sie:

α) Zwei *Rami recurrentes ulnares*, einen *anterior* und *posterior*.

Der *anterior* zieht in der Furche zwischen *Pronator teres* und *Brachialis internus* zum inneren *Condylus humeri* hinauf, wo er mit der *Collateralis ulnaris inferior* anastomosirt. Der *posterior*, stärker als der *anterior*, zieht hinter dem *Condylus internus humeri* der *Collateralis ulnaris superior* entgegen, mit welcher er zusammenmündet. Durch die erwähnten mehrfachen Anastomosen der *Rami collaterales* der Armarterie mit den *Ramis recurrentibus* der Vorderarmarterien kommt um das Ellbogengelenk herum ein weitmaschiges Netz zu Stande — *Rete cubiti*.

β) *Rami musculares* zu ihrem Muskelgeleite, deren einer die *Arteria nutritia ulnae* erzeugt.

γ) Die *Arteria interossea antibrachii communis*, welche gleich nach ihrem Abgange in die *Interossea externa et interna* zerfällt.

Die *externa* (auch *perforans superior*) durchbohrt die *Membrana interossea*, sendet hierauf einen *Ramus recurrens* zur hinteren Gegend des Ellbogens hinauf, bleibt aber nicht auf der Aussenfläche des Zwischenknochenbandes, sondern erhebt sich von ihr, indem der *Musculus abductor* und *extensor pollicis longus* sich unter sie einschieben, theilt allen Aussenmuskeln des Vorderarms Aeste mit, und erschöpft sich dadurch so sehr, dass am Carpus nur ein unbedeutendes Gefäss übrig bleibt, welches mit dem *Ramus carpi dorsalis* der Radialarterie das *Rete carpi dorsale* erzeugt. — Die *interna* geht mit dem *Nervus interosseus internus* dicht am Zwischenknochenbande bis zum oberen Rande des *Pronator quadratus* herab, giebt den tieferen Muskeln des Vorderarms Zweige, verbirgt sich unter dem *Pronator quadratus*, und geht, nachdem sie einen Ast zum *Rete carpi volare* abgegeben, durch das *Ligamentum interosseum* zur Aussenseite des Vorderarms, wo sie im *Rete carpi dorsale* untergeht. Dieses Endstück der *Arteria interossea* heisst *perforans inferior*.

δ) Der *Ramus dorsalis*, welcher das *Rete carpi dorsale* bilden hilft.

§. 402. Die beiden Hohlhandbogen.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *Arcus volaris sublimis*, dessen Convexität gegen die Finger gerichtet ist, liegt zwischen der *Aponeurosis palmaris* und den Beugesehnen der Finger, ½ Zoll unter dem *Ligamentum carpi transversum*. Er entsteht durch die Anastomose der oberflächlichen Hohlhandäste der Ulnar- und Radialarterie, von welchen der erstere viel stärker als der letztere zu sein pflegt, weshalb sich der Bogen gegen die Radialseite verjüngt. Nur in jenen Ausnahmsfällen, wo der oberflächliche Hohlhandast der Radialarterie stark entwickelt ist, muss auch der *Arcus volaris superficialis* ein durchaus gleichweiter Gefässbogen sein. Aus seiner convexen Seite entspringen, nebst übergehenswerthen Zweigchen für die Haut

und die kleinen Muskeln der Hohlhand, drei *Arteriae digitales volares communes*, die zweite, dritte und vierte, welche zwischen den Scheiden der Beugesehnen gegen die Finger laufen, wobei jede sich gabelförmig in zwei Zweige theilt *(Arteriae digitales volares propriae)*, welche an den einander zugekehrten Flächen je zweier Finger bis zu deren Spitze verlaufen. Die beiden *Arteriae volares propriae* Eines Fingers anastomosiren durch wandelbare Querbögen oberhalb der Fingergelenke, und gehen auch an der Tastfläche des dritten Gliedes bogenförmig in einander über.

Die erste *Arteria digitalis communis volaris* entstand, wie kurz vorher angegeben wurde, aus der vom Handrücken in die Hohlhand eingetretenen *Arteria radialis*. Sie versorgte die Radialseite des Daumens, und die einander zugekehrten Seiten des Daumens und Zeigefingers. Die grosse Abductionsfähigkeit des Daumens scheint es zu verlangen, dass seine Arterien nicht aus dem *Arcus volaris sublimis*, wie jene der übrigen Finger entspringen. — Die Ulnarseite des kleinen Fingers erhält ihre Schlagader aus dem tiefliegenden Hohlhandaste der *Arteria ulnaris*. Es bleiben somit die einander zugewendeten Seiten der vier Finger übrig, um aus dem *Arcus volaris sublimis* ihre Blutzufuhr zu erhalten, und für diesen Zweck genügen die oben genannten drei *Arteriae digitales communes volares* des oberflächlichen Hohlhandbogens.

Der tiefliegende Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus*, ist schwächer und weniger convex, als der *sublimis*, liegt auf den *Bases ossium metacarpi*, und gehört mehr der *Arteria radialis* als der *ulnaris* an. Er sendet nur drei *Arteriae interosseae volares* ab, welche den *Interstitiis interosseis* der vier Finger entsprechen, und die *Rami interossei perforantes* zum Handrücken schicken, wo sie in das *Rete carpi dorsale* übergehen.

Das *Rete carpi dorsale* giebt die zweite, dritte und vierte *Arteria interossea dorsalis* ab, da die erste aus dem Handrückenstück der *Arteria radialis* entsprang. Die erste *interossea externa* theilte sich in drei dorsale Fingerzweige, jede der übrigen zwischen je zwei Fingern in zwei *Arteriae digitales dorsales*, welche viel schwächer als die *volares* sind, und nur bis zum zweiten Fingergliede sich erstrecken. — Die Enden der *Arteriae interosseae volares* anastomosiren gewöhnlich mit der Spaltungsstelle der *Arteriae digitales volares communes* in die *Digitales propriae*. Ist eine *Arteria digitalis communis* schwach, so wird die mit ihr anastomosirende *interossea volaris* um so stärker, was am Zeige- und Mittelfinger gewöhnlich der Fall ist. — Der hoch- und tiefliegende Hohlhandbogen sind ohne Zweifel in der Absicht geschaffen worden, dass bei Compression des hochliegenden während des Anfassens und Festhaltens harter Gegenstände, der tiefliegende die Circulation in den Weichtheilen der Hand übernehme. Der tiefliegende Hohlhandbogen kann bei dem genannten Gebrauche der Hand nicht comprimirt werden, da alle Sehnen, welche die Finger zum Faustschluss beugen, sich während dieser Verwendung von den Metacarpusknochen, auf deren Bases der tiefe Hohlhandbogen liegt, etwas erheben. — Doppeltwerden des *Arcus volaris superficialis* ist im Wiener Museum mehrfach vertreten.

§. 403. Wichtige Abnormitäten des Ursprungs der Vorderarmarterien.

Sie verdienen, ihrer chirurgischen Bedeutsamkeit wegen, eine besondere Darstellung.

Jede der drei Vorderarmarterien kann ausnahmsweise höher als im Ellbogen, also schon am Oberarm, selbst in der Achselhöhle, ihren Ursprung nehmen. Am häufigsten betrifft der hohe Ursprung die *Arteria radialis*, und zwar meist im oberen Drittel des Oberarms, — sehr selten schon in der Achselhöhle.

Unter 24 Fällen von hoher Theilung der Armarterie, die ich aufgezeichnet habe, betreffen 18 die *Arteria radialis*. Diese Anordnung wurde sogar, nach einer Bemerkung von Wolff (Obs. med. chir. pag. 64), von Biddloo für die regelmässige gehalten. Da man in den anatomischen Museen die Fälle von abnormer hoher Theilung der Brachialarterie zu bewahren pflegt, so kann es wohl kommen, dass man mehr abnorme als normale Specimina daselbst antrifft. Biddloo's Irrthum wäre somit erklärlich.

Die hoch entsprungene *Arteria radialis* liegt an der inneren Seite der *Arteria brachialis*, geht aber bald über sie weg zu ihrer äusseren. Sie bleibt eine Strecke weit unter der *Fascia brachii,* wird erst im weiteren Verlaufe subcutan, geht über den *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne weg, kreuzt sich mit den Hautvenen des Ellbogenbuges, und kann deshalb bei der Aderlässe verletzt werden. Ihre oberflächliche Lage ist der Grund, warum sie die *Arteria recurrens radialis* in der Regel nicht abgiebt. Diese entsteht vielmehr aus der *Arteria ulnaris,* oder seltener aus der *Arteria interossea.*

Als Uebergang zum hohen Ursprung der *Arteria radialis* kann jener Fall angesehen werden, wo aus der *Arteria brachialis* ein überzähliger Ast, von Haller *Vas aberrans* genannt, entspringt, der entweder weiter unten wieder in die *Brachialis* einmündet, oder mit ihr nur durch einen Verbindungszweig anastomosirt, und dann zur *Arteria radialis* wird.

Ist die *Arteria ulnaris* das hoch entspringende Gefäss, so fällt ihr Ursprung meistens noch in das Gebiet der Achselhöhle. Ich besitze nur einen Fall (rechter Arm eines Kindes), wo sie aus der *Arteria profunda brachii* entspringt. Die hoch entstandene *Arteria ulnaris* geht in der Regel über die vom *Condylus internus humeri* entspringende Muskelmasse weg, und lagert sich erst unterhalb dieser in die Furche zwischen *Ulnaris internus* und *Flexor digitorum sublimis.* Sie giebt nie die *Arteria interossea* ab. — Der hohe Ursprung der *Arteria interossea* ist viel seltener als jener der *Arteria radialis* und *ulnaris.*

Auch die zuweilen vorkommende Vervielfältigung der Vorderarmarterien gehört hieher. Sie erscheint entweder als Duplicat einer normalen Schlagader, wie ich an der *Arteria radialis* sah, welche schon auf dem *Supinator brevis* sich in zwei Aeste theilte, die sich als *Ramus volaris* und *dorsalis* im weiteren Verlaufe herausstellten, oder es kommt zu den regulären drei Vorderarmarterien eine Schlagader hinzu, welche aus der *Arteria interossea* oder *ulnaris* entspringt, und an dem *Nervus medianus* zum Carpus herabläuft, wo sie über oder unter dem *Ligamentum transversum carpi* in den *Arcus volaris sublimis* übergeht. Man kann sie immerhin *Arteria mediana* nennen, obwohl sie nicht immer am *Nervus medianus* herabsteigt. In Fällen, wo die *Arteria radialis* ungewöhnlich schwach ist, und nicht bis zur Hand gelangt, biegt sich die *Arteria mediana* oberhalb des Carpus rechtwinklig zur Speiche herüber, und verläuft als *Arteria radialis* weiter. — Der *Nervus medianus* wird regelmässig von einer feinen Arterie, die ein Ast der Ulnaris oder Interossea ist, begleitet. Die eben als *Arteria mediana* angeführte Anomalie, lässt sich sonach als ein höherer Entwicklungsgrad eines normal vorkommenden Gefässes auffassen. Gruber nennt dieses Gefäss: *Arteria mediana profunda*, da seine in §. 400 erwähnte *Arteria plicae cubiti*, bei abnormer Entwicklung, die *Arteria mediana superficialis* darstellt. — Es muss noch erwähnt werden, dass auch der Ursprung der *Arteria mediana* höher rücken, und auf die *Brachialis*, selbst auf die *Axillaris* fallen kann.

Der hohe Ursprung und der oberflächliche Verlauf der Vorderarmarterien scheinen das Bestreben auszudrücken, die Arterien der oberen Extremität den Venen zu verähnlichen, indem die hoch entsprungene *Arteria radialis* der *Vena cephalica*, und die hoch entsprungene *Arteria ulnaris* der *basilica* entspricht. Bei gewissen Operationen in der Verlaufssphäre dieser Gefässe, soll der Chirurg von dem möglichen Vorhandensein dieser Anomalien wohl unterrichtet sein.

C. G. Ludwig, de variantibus arteriae brachialis ramis. Lips. 1767. — *F. Tiedemann*, über die hohe Theilung der Armschlagader, im 6. Bande der Münchner Denkschriften, und dessen *Suplementa ad tabulas arteriarum.* 1846. — *J. F. Meckel*, im 2. Bande des deutschen Archivs für Physiologie. — *H. Meyer*, über die *Arteria mediana antibrachii* und die *Arteria articularis mediana cubiti*, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 7. Bd. 2. Heft. — *Langer*, Varietät der Art. brachialis, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1851. Mai. — *A. Baader*, Varietäten der Armarterien. Bern, 1866. Zahlreiche Beobachtungen über Varietäten der Brachialis und ihrer Aeste verdanken wir *Gruber*. Sie sind theils im Archiv für Anat. theils in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde enthalten.

§. 404. Aeste der absteigenden Brustaorta.

Die *Aorta thoracica descendens* giebt viele, aber meist kleine Schlagadern ab, und behält deshalb in ihrem Laufe so ziemlich gleiches Kaliber. Ihre Aeste sind theils für die Organe im hinteren Mittelfellraume, theils für die Brustwand bestimmt. Diese Aeste sind:

a) Die zwei *Arteriae bronchiales posteriores*. Sie treten zur hinteren Wand der Luftröhrenäste, und begleiten sie durch das Lungenparenchym. Da die Aorta auf der linken Seite liegt, so wird die *Arteria bronchialis dextra* häufig nicht aus ihr, sondern aus der dritten oder vierten *Arteria intercostalis dextra* entstehen.

Die sehr wandelbaren *Bronchiales anteriores* entstehen, wie im §. 398, b) angeführt wurde, aus der *Mammaria interna*. Schon Haller hatte es gekannt, dass die *Arteriae bronchiales* im Lungenparenchym kein abgeschlossenes, für sich bestehendes nutritives Gefässsystem der Lunge bilden, sondern mit den Verzweigungen der *Arteria pulmonalis* in anastomotische Verbindung treten. Ich erhalte durch isolirte Injection der *Arteriae bronchiales*, das respiratorische Gefässnetz der *Vesiculae aëreae* eben so gefüllt, als wenn die Injection durch die *Arteria pulmonalis* gemacht worden wäre. — Es kommt vor, dass beide Bronchialarterien aus einem unpaaren Stamm entstehen.

b) 2—4 *Arteriae oesophageae*. Ein Zweig der letzten geht mit dem Oesophagus durch das Zwerchfell, und anastomosirt mit einem entgegenkommenden Aste der *Arteria coronaria ventriculi sinistra*.

c) Einige feine Zweige *(Arteriae mediastinicae)* zu der Pleura des hinteren Mittelfellraumes. b) und c) geben dünne Reiserchen zur hinteren Herzbeutelwand, als *Arteriae pericardiacae posteriores*.

d) Die *Arteriae intercostales (posteriores)*. Da die *Arteria subclavia* durch den *Truncus costo-cervicalis* bereits die beiden oberen *Spatia intercostalia* versorgte, so werden für die Aorta nur die neun folgenden Zwischenrippenräume übrig bleiben. Da man aber die am unteren Rande der letzten Rippe verlaufende Arterie, obwohl gegen alle Sprachrichtigkeit, noch als intercostal bezeichnet, so wird die Aorta zehn Paare *Arteriae intercostales* abgeben. Die linken werden, wegen linkseitiger Lage der Aorta, kürzer als die rechten sein, welche über die Wirbelsäule nach rechts ablenken müssen.

Am Beginn des Zwischenrippenraumes theilt sich jede *Art. intercostalis* in einen *Ramus dorsalis* und *Ramus intercostalis*. Der *Ramus dorsalis* geht zwischen je zwei Querfortsätzen zur Rückenmusculatur, und schickt durch das *Foramen intervertebrale* einen Ast zur *Medulla spinalis* und deren Häuten, welcher sich wie die *Rami spinales* der *Arteria vertebralis* verhält. Der *Ramus intercostalis* läuft gegen den unteren Rand der nächst oberen Rippe, und im *Sulcus costae* nach vorn gegen das Brustbein. Er sendet zum oberen Rande der nächst unteren Rippe einen schwachen *Ramus supracostalis*. Dieser und der eigentliche *Ramus intercostalis* anastomosiren mit den *Arteriae intercostales anteriores* von der *Mammaria interna*. — Die *Arteriae intercostales* versorgen nicht blos die beiden Zwischenrippenmuskeln, sondern auch den *Pectoralis, Serratus anticus major*, und die Costalursprünge der Bauchmuskeln. Beim Weibe gehen aus der dritten bis sechsten *Arteria intercostalis* stärkere Aeste für die Brustdrüse hervor.

Die Ursprünge je zweier *Arteriae intercostales* rücken an der hinteren Peripherie der Aorta um so näher zusammen, je tiefer sie stehen. — Abweichungen greifen insofern Platz, als mehrere *Arteriae intercostales* (2—3) aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen können, welcher, wie die *Arteria intercostalis suprema*, vor den Rippenköpfchen herabsteigt, und in jedem Intercostalraum einen

Ast zurücklässt. Auch ist es nicht ungewöhnlich, dass eine starke *Arteria intercostalis*, nachdem sie schon eine Strecke im Rippensulcus verlief, sich über die nächst untere, oder über zwei folgende Rippen schräg herabsenkt. — Die letzte *Arteria intercostalis* könnte besser *costo-lumbalis* genannt werden. Es wäre richtiger, sie, weil sie unter dem Rippenursprunge des Zwerchfells verläuft, den Aesten der Bauchaorta als *Arteria lumbalis prima* zuzuzählen. — So lange eine Zwischenrippenarterie im hinteren Theile des *Sulcus costalis* eingebettet liegt, ist sie durch dessen längeres *Labium externum* vor Verwundung hinlänglich gesichert. Nach vorn zu, wo der Sulcus verstreicht, wird ihr Kaliber so klein, dass ihre Verletzung unmöglich ernste Gefahr bringen kann. Es fehlt noch viel zu sehr an authentischen Beobachtungen über wirkliche Verletzungen dieser Gefässe, und die vorgeschlagenen sinnreichen Methoden, ihnen zu begegnen, dürften weniger am Lebenden bewährt, als am Cadaver versucht worden sein. — Die oberen *Arteriae intercostales* aus der Aorta, entspringen häufig tiefer als der Intercostalraum liegt, zu welchem sie gehen, und sind dann *Arteriae recurrentes*. Die mittleren haben einen rechtwinkeligen Ursprung, und die untersten einen etwas spitzwinkeligen. Diese Regel, welche besonders bei Thieren mit vielen Rippen in die Augen fällt, erleidet beim Menschen zahlreiche Ausnahmen. — Ueber die Verästlung der *Rami spinales* im Rückgratskanal siehe N. Rüdinger's bereits bei der Wirbelarterie citirte Schrift.

§. 405. Unpaare Aeste der Bauchaorta.

Von der *Aorta abdominalis* haben wir, auf der kurzen Strecke vom zwölften Brustwirbel bis zum vierten Lendenwirbel, eine reiche Phalanx unpaariger und paariger Aeste zu schildern. Die drei unpaarigen entspringen aus der vorderen Peripherie der Aorta, und sind für die Verdauungsorgane, — die übrigen, seitwärts abtretenden, für die paarigen Harn- und Geschlechtswerkzeuge und für die Bauchwand bestimmt.

Die unpaarigen Aeste der Bauchaorta sind:

a) Die kurze Baucharterie, *Arteria coeliaca*. Dieser, 1/2 bis 1 Zoll lange, starke, vom *Plexus coeliacus* dicht umstrickte Gefässstamm, entspringt aus der Aorta, während diese noch zwischen den Schenkeln des Zwerchfells liegt, tritt über den oberen Rand des Pankreas weg nach vorn und etwas nach links, und giebt gleich nach seinem Ursprung die beiden unteren Zwerchfellarterien, *Arteriae phrenicae*, ab, welche auch zu einem kurzen Stämmchen verschmolzen sein können. Die *Arteriae phrenicae* verästeln sich, nachdem sie Zweige zur Nebenniere abgegeben, in der *Pars lumbalis* und *costalis diaphragmatis*, und anastomosiren daselbst mit einander, so wie mit den *Arteriae intercostales* und *musculo-phrenicae*.

An der rechten Seite der Cardia zerfällt der Stamm der *Arteria coeliaca*, wie Haller sich ausdrückt: *tripodis ad instar*, in drei divergirende Zweige:

1. *Arteria coronaria ventriculi superior sinistra*, linke obere Magenkranzarterie. Sie läuft in der *Curvatura superior* des

Magens von links nach rechts, und sendet an dessen vordere und hintere Fläche ihre Zweige aus, welche mit der *Arteria coronaria superior dextra*, den *Arteriis coronariis inferioribus*, und den *Vasis brevibus* der Milzarterie sehr zahlreich anastomosiren.

2. *Arteria hepatica,* Leberarterie. Sie dringt zwischen die Blätter des *Ligamentum hepato-duodenale* ein, wo sie sich an die linke Seite der *Vena portae* anschmiegt. Sie schickt zum kleinen Magenbogen die mit der *Arteria coronaria sinistra* anastomosirende *coronaria dextra*, deren erster Nebenzweig als *Arteria pylorica* zum Pförtner geht. Im *Lig. hepato-duodenale* zerfällt die *Arteria hepatica* in einen auf- und absteigenden Ast von gleicher Stärke.

Der aufsteigende ist der eigentlich für die Leber bestimmte Gefässast, *Arteria hepatica propria.* Er divergirt in der Leberpforte in zwei Zweige. Der stärkere *Ramus dexter* giebt der Gallenblase die kleine *Arteria cystica.*

Der absteigende Ast findet im Magen und Zwölffingerdarm seine Auflösung, und heisst deshalb *Arteria gastro-duodenalis.* Er geht hinter dem oberen Querstück des Zwölffingerdarms herab, und theilt sich ebenfalls in zwei Zweige:

aa) die *Arteria pancreatico-duodenalis,* welche am concaven Rande des Duodenum mit einem ihr entgegenkommenden Ast der *Mesenterica superior (Duodenalis inferior)* im Bogen anastomosirt. Dieser Bogen versorgt das Duodenum und den Kopf des Pankreas.

bb) die *Arteria gastro-epiploica s. coronaria ventriculi inferior dextra,* welche an der grossen Magencurvatur zwischen den Blättern des grossen Netzes von rechts nach links läuft, dem Magen aufsteigende, dem Netze absteigende Aeste zuschickt, und mit der *Arteria gastro-epiploica sinistra* aus der Milzarterie anastomosirt.

3. *Arteria splenica,* Milzarterie — der stärkste Zweig der *coeliaca.* Er zieht am oberen Rande des Pankreas nach links, giebt ihm Zweige, und betritt, zwischen den Blättern des *Ligamentum gastro-lienale* eingeschlossen, den *Hilus lienis.* Er erzeugt, bevor er in die Milz eingeht:

aa) Die *Arteria gastro-epiploica s. coronaria ventriculi inferior sinistra,* welche der *dextra* entgegenläuft.

bb) Die *Vasa brevia s. Arteriae gastricae breves,* 4—6, welche zum *Fundus ventriculi* treten, und eigentlich nur auf den Stamm der Milzarterie übersetzte Magenäste der *Arteria gastro-epiploica sinistra* darstellen.

Die *Gastro-epiploica dextra et sinistra* bilden am grossen Magenbogen durch ihre wechselseitige Zusammenkunft den *Arcus arteriosus ventriculi inferior,* so wie die beiden *Coronariae superiores* am kleinen Magenbogen den *Arcus arteriosus superior.*

b) Die obere Darm- oder Gekrösearterie, *Arteria mesenterica s. mesaraica superior.* Sie ist etwas stärker als die *coeliaca,* dicht unter welcher sie entspringt. Hinter dem Pankreas und dem

unteren Querstück des Duodenum geht sie zur Wurzel des Gekröses, in welchem sie einen, mit seiner Convexität nach links sehenden Bogen beschreibt. Die Ernährung des unteren Querstücks des Duodenum, das ganze Jejunum, Ileum, Coecum, und das *Colon ascendens et transversum*, fällt ihr anheim. Ihre Aeste, ungefähr 20 an Zahl, lassen sich in zwei Gruppen eintheilen. Die eine entspringt aus der convexen, die andere aus der concaven Seite des Bogens.

Aus der convexen Seite des Bogens treten hervor:

α) Die *Arteria duodenalis inferior* zum unteren Querstück des Zwölffingerdarms und zum Kopf des Pankreas.

β) Die *Arteriae jejunales et ileae*, 14—16 an Zahl. Sie verlaufen zwischen den Blättern des Gekröses zu den Darmstücken, deren Namen sie tragen. Jede derselben theilt sich auf diesem Wege in zwei Zweige, welche mit den Zweigen der nächsten bogenförmig anastomosiren. Aus diesen Bogen entspringen kleinere Aeste, die abermals zu kleineren Bogen sich verbinden, und aus diesen treten neuerdings bogenförmig anastomosirende Gefässe hervor, so dass drei Bogenkategorien auf einander folgen, welche an den längeren *Arteriae ileae* noch um eine oder zwei Bogenreihen vermehrt werden können. Es zieht sich also durch das ganze Dünndarmgekröse ein aus übereinander aufgethürmten Gefässarcaden construirtes Netz hin, aus welchem endlich viele kurze *Ramuli intestinales* entspringen, welche das Darmrohr umgreifen, und seine Häute mit ihren Reisern versorgen.

Aus der concaven Seite des Bogens der oberen Gekrösarterie entspringen viel weniger Zweige. Diese sind:

1. Die *Arteria ileo-colica.* Sie zieht nach rechts und unten zur Einmündungsstelle des Dünndarmes in den Dickdarm, und theilt sich in zwei Zweige. Der untere anastomosirt mit dem Ende des Stammes der *Arteria mesenterica superior*, der obere mit der *Arteria colica dextra.*

2. Die *Arteria colica dextra* zum *Colon ascendens*, und

3. Die *Arteria colica media* zum *Colon transversum.* 2. und 3. gehen aus einem gemeinschaftlichen Wurzelgefäss hervor.

1, 2 und 3 bilden untereinander ähnliche Bogen wie die Arterien des Dünndarms, aber grösser, und nicht so oft sich wiederholend. Am aufsteigenden und queren Colon findet man öfter nur eine einfache Bogenreihe. An den Winkeln, durch welche das aufsteigende Colon in das quere, und das quere in das absteigende übergeht, kommt noch eine zweite, selbst eine dritte Bogenreihe hinzu. — Die nur im frühesten Embryoleben vorfindliche *Arteria omphalo-mesaraica* zur *Vesicula umbilicalis*, ist ein Ast der *Mesenterica superior.* Bei allen blindgebornen Säugethieren findet sie sich noch um und nach der Geburtszeit bis zum Nabel offen und wegsam. Ich habe sie auch im geborenen Menschen vorhanden und wegsam gefunden. Sie verlor sich im geraden Bauchmuskel. Das betreffende

Präparat — ein Unicum — wurde von mir in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 10, beschrieben.

c) Die untere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica inferior*, entspringt ungefähr einen Zoll über dem Ende des Aortenstammes, und spaltet sich alsogleich in zwei Zweige, deren einer als *Colica sinistra* zum *Colon descendens*, der andere, als *Arteria haemorrhoidalis superior*, zur *Curvatura sigmoidea* und zum Mastdarm geht. Die Zweige dieser Aeste zeigen dieselben bogenförmigen Anastomosenreihen, wie sie bei der *Mesenterica superior* angegeben wurden.

§. 406. Paarige Aeste der Bauchaorta.

a) Die Nebennierenarterien, *Arteriae suprarenales*, gewöhnlich zwei Paare, nicht erheblich.

b) Die Nierenarterien, *Arteriae renales s. emulgentes*, entspringen einen Zoll unter der *Arteria mesenterica superior*, die linke unter einem rechten, die rechte, wegen tieferer Lage der rechten Niere, unter einem mehr spitzigen Winkel. Sie geben einen stärkeren Ast zum Nierenfett *(Arteria capsularis)*, und kleine Zweige zum Nierenbecken und zum Harnleiter.

Ueber bisher unbeachtet gebliebene Verhältnisse der Nierenarterie, über ihre *Rami perforantes* und *recurrentes*, so wie über die *Rami nutrientes* für das Nierenbecken, giebt Näheres meine Abhandlung: Das Nierenbecken des Menschen und der Säugethiere, im XXXI. Bd. der Denkschriften der kais. Akad.

c) Die inneren Samenarterien, *Arteriae spermaticae internae*. Nur die linke entspringt unter einem sehr spitzigen Winkel aus der Aorta, nahe an der linken Nierenschlagader, die rechte dagegen in der Regel aus der rechten *Arteria renalis*. Beide laufen in Begleitung der gleichnamigen Venen neben den Harnleitern gegen das Becken herab, gehen beim Manne vor den *Vasis iliacis* zum Leistenkanal, werden in den Samenstrang aufgenommen, und erreichen in rankenförmigen Krümmungen den Hoden, in dessen Parenchym sie untergehen. Beim Weibe dringen sie vom Seitenrande des Beckeneingangs in die breiten Mutterbänder ein, und begeben sich zum Eierstock, wo sie aber nicht endigen, sondern sich bis zum Seitenrande der Gebärmutter erstrecken, und mit der *Arteria uterina* anastomosiren. In beiden Geschlechtern geben sie feine Reiser zum Harnleiter, zum subserösen Bindegewebe des Bauchfells, und zu den Lymphdrüsen der Lenden.

d) Die Lendenarterien, *Arteriae lumbales*. Es finden sich nur vier Paare derselben. Sie entspringen, wie die unteren *Arteriae intercostales*, aus der hinteren Peripherie der Aorta, und gehen hinter

den Schenkeln des Zwerchfells, und hinter dem *Psoas major,* nach aussen zu den Zwischenräumen je zweier *Processus transversi (Processus costarii)* der Lendenwirbel. Jede Lendenarterie theilt sich in zwei Zweige:

α) Der *Ramus posterior* entspricht dem *Ramus dorsalis* einer Zwischenrippenarterie, sendet einen *Ramus spinalis* durch das *Foramen intervertebrale* zum Rückenmark und dessen Hüllen, und löst sich in den Rückenmuskeln auf.

β) Der *Ramus anterior* wiederholt typisch den *Ramus intercostalis* einer Zwischenrippenarterie. Er durchbricht den *Quadratus lumborum*, und gehört den breiten Bauchmuskeln. Alle *Rami anteriores* Einer Seite anastomosiren unter einander, die erste überdies noch mit der *Intercostalis ultima*, die letzte mit der *Arteria ileo-lumbalis* aus der Hypogastrica, und der *Circumflexa ilei* aus der Cruralis.

Wird die unter der letzten Rippe verlaufende Arterie nicht als *Intercostalis ultima* (Sömmerring), sondern als *Arteria lumbalis prima* gezählt (Haller), so müssen fünf Lendenschlagaderpaare angenommen werden, welche aber nicht mit den fünf Lendenwirbeln übereinstimmen, da die *Arteria lumbalis prima* dem letzten Brustwirbel entspricht.

Die *Aorta abdominalis* nimmt durch die Abgabe so vieler und grosser Aeste an Volumen bedeutend ab, und theilt sich vor dem vierten Lendenwirbel in die beiden *Arteriae iliacae communes,* welche gabelförmig unter einem spitzen Winkel (65° beim Manne, 75° beim Weibe, wegen grösserer *Amplitudo pelvis*) divergiren. Sie gehen zur Seite des fünften Lendenwirbels, einwärts vom *Psoas major,* gegen die *Symphysis sacro-iliaca* herab, werden vom Ureter gekreuzt, und können, wegen der Lagerung der Aorta auf der linken Seite der Wirbelsäule, nicht gleich lang sein. Die rechte muss etwas länger sein als die linke. In gleicher Höhe mit der Knorpelscheibe zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein, theilt sich jede in die *Arteria hypogastrica* und *Arteria cruralis.*

Die zwischen beiden *Arteriae iliacae communes* liegende *Arteria sacralis media* soll eigentlich als die Fortsetzung der *Aorta abdominalis* angesehen werden, in deren verlängerter Richtung sie bis zum Steissbein herabkommt.

Die geringe Entwicklung der *Vertebrae coccygeae* des Menschen bedingt die Kleinheit der *Arteria sacralis media.* Bei Thieren mit langem Schweif, ist die Bedeutung der *Arteria sacralis media* als Fortsetzung der Bauchaorta nicht zu verkennen, und die beiden *Arteriae iliacae communes* treten in die untergeordnete Stellung seitlicher Aortenäste. — Die *Arteria sacralis media* giebt während ihres Laufes über die vordere Fläche des fünften Lendenwirbels sehr oft rechts und links einen Ast ab, welcher sich wie eine *Arteria lumbalis* verhält, einen *Ramus spinalis* durch das letzte *Foramen intervertebrale lumbale* zum Rückenmark sendet, und mit einem vorderen und hinteren Aste endet. Ersterer zertheilt sich im Psoas und *Iliacus internus*, letzterer in den Rückenmuskeln. Im Herabsteigen giebt die *Arteria sacralis media* den Weichtheilen an der vorderen Kreuzbeinfläche unbedeutende Aestchen, und, der vierten *Vertebra sacralis* gegenüber, einen stärkeren Zweig zum Mastdarm.

Die häufig zu beobachtenden Varietäten der Aortenäste haben wenig praktische Bedeutsamkeit, da in der Bauchhöhle, an jenen Stellen, wo diese Blutgefässe verlaufen, nicht operirt wird. Ich will nur einige derselben anführen. Die Coeliaca zerfällt nicht in drei Aeste (*Tripus Halleri*), sondern in zwei, indem die *Arteria coronaria sinistra* ein Zweig der Lienalis oder Hepatica wird. — Die *Coeliaca* und *Mesenterica superior* gehen aus einem kurzen *Truncus communis* hervor, wie bei den Batrachiern. — Die *Arteria hepatica* ist ein selbstständig gewordener Ast der Aorta. Der *Ramus dexter* derselben wird von der *Arteria mesenterica superior* abgegeben (kommt sehr oft vor). — Die *Arteria splenica* wird doppelt; die *Arteria mesenterica inferior* entspringt aus der *Arteria iliaca communis sinistra* (Petsche), oder fehlt gänzlich, indem die obere Gekrösarterie sie ersetzt (Fleischmann). — Die Nierenarterien werden doppelt bis fünffach (Prager Museum). Bei tiefer Lage einer Niere entspringt die *Arteria renalis* aus der *Iliaca communis, hypogastrica*, selbst aus der *sacralis media* (*Hyrtl*, über ein wahres *Ren tertius*, österr. med. Wochenschrift, 1841). Beide Nierenarterien können aus einem *Truncus communis* hervorgehen (Portal). — Die *Arteria iliaca communis dextra* fehlt (Cruveilhier), indem Hypogastrica und Cruralis ohne *Truncus communis* entspringen (Säugethiertypus). Die *Sacralis media* ist ein Zweig der *Iliaca communis dextra* (wegen linkseitiger Aortentheilung). — Einen starken anastomotischen Ast zwischen *Renalis* und *Iliaca communis dextra* beobachtete ich an einem Neugeborenen, und eine *Mesenterica media* für das *Colon transversum* und *descendens* an einem Erwachsenen. An einem Aëncephalus mit angeborener Bauchdeckenspalte, war die *Arteria hepatica* ein Zweig der Brustaorta (darum interessant, weil auch die *Vena hepatica* zuweilen in das *Atrium dextrum cordis* einmündet). An einem Foetus mit *Ectropium vesicae urinariae*, entsprang eine starke *Arteria vesicalis* aus der *Iliaca communis dextra*.

§. 407. Verästlung der Beckenarterie.

Die Beckenarterie, *Arteria hypogastrica s. iliaca interna*, ist beim Erwachsenen schwächer, beim Embryo aber, wo sie durch die *Arteria umbilicalis* auch den Placentakreislauf treibt, stärker, als die *Arteria cruralis*. Sie steigt vor der *Symphysis sacro-iliaca* in das kleine Becken herab. Im neugeborenen Menschen dagegen krümmt sie sich schon im Niveau der oberen Beckenapertur in einem nach unten convexen Bogen zur Seitengegend der weit in die Bauchhöhle hinaufragenden Harnblase hin, und erhebt sich von da als *Arteria umbilicalis* zum Nabel. Alle Aeste der embryonischen *Arteria hypogastrica* (selbst die *Arteria cruralis*) entspringen aus dem convexen Rande dieses Bogens. Beim Erwachsenen kann man diese Aeste in hintere und vordere eintheilen, nach Verschiedenheit der Richtung, welche sie einschlagen. Beide versorgen die Eingeweide des Beckens, das Gesäss, und die äusseren Geschlechtstheile.

A. Hintere Aeste:

a) Die *Arteria ileo-lumbalis*, Hüft-Lendenarterie. Sie geht wie eine *Arteria lumbalis*, hinter dem *Psoas major*, nach oben und aussen, und theilt sich in einen *Ramus iliacus* für den *Musculus*

iliacus, und in einen aufsteigenden *Ramus lumbalis*, der sich im Psoas und den Lendenmuskeln verästelt. Der *Ramus iliacus* anastomosirt mit der *Arteria circumflexa ilei*, und der *Ramus lumbalis* mit der letzten *Arteria lumbalis*. Ersterer ernährt durch einen *Ramus nutriens* das Darmbein.

b) Die *Arteriae sacrales laterales*, seitliche Kreuzbeinarterien. Es finden sich deren eine obere grössere, und untere kleinere, welche vor den *Nervis sacralibus* nach innen und unten laufen, mit der *Arteria sacralis media* anastomosiren, und dem *Musculus pyriformis*, *Levator ani*, und *Coccygeus* Aeste abgeben. Stärkere Zweige derselben dringen durch die *Foramina sacralia anteriora* zur *Cauda equina*, und ihre Verlängerungen gelangen durch die hinteren Kreuzbeinlöcher zu den Kreuzbeinursprüngen der langen Rückenmuskeln.

c) Die *Arteria glutaea superior*, obere Gesässarterie. Sie ist der stärkste Ast der Hypogastrica, und geht über dem *Musculus pyriformis*, den oberen Rand der *Incisura ischiadica major* umgreifend, aus der Beckenhöhle zum Gesäss, wo sie von dem *Musculus glutaeus magnus* und *medius* bedeckt wird. Sie spaltet sich hier anfangs in zwei Zweige, deren einer zwischen *Glutaeus magnus* und *medius* fast in horizontaler Richtung nach vorn verläuft, während der andere, stärkere, zwischen *Glutaeus medius* und *minimus* eindringt.

Beide theilen sich neuerdings in vier bis sechs Aeste für die Gesässmuskeln. Die oberen Aeste werden mit der letzten Lendenarterie, die hinteren mit den hinteren Zweigen der Kreuzbeinarterien, die vorderen und unteren mit der *Arteria ischiadica*, *circumflexa ilei*, und den beiden *Circumflexae femoris* anastomosiren. — a) und b) sind in der Regel Aeste von c).

B. Vordere Aeste:

a) Die *Arteria obturatoria*, Verstopfungs- oder Hüftbeinlocharterie. Ihre oft vorkommenden Ursprungsvarietäten geben dieser Arterie ein besonderes Interesse. Entspringt sie, was als Regel angesehen werden kann, aus der Hypogastrica, so zieht sie über dem *Nervus obturatorius*, an der Seitenwand des kleinen Beckens nach vorn, verlässt das Becken durch den *Canalis obturatorius*, und theilt sich am oberen Rande des *Obturator externus* in einen *Ramus anterior et posterior*. Der *Ramus anterior* schaltet sich zwischen *Adductor femoris brevis* und *longus* ein, verästelt sich in ihnen, so wie in dem Pectineus und Gracilis, und anastomosirt mit der *Arteria circumflexa femoris interna*. Der *Ramus posterior* sendet einen Nebenzweig *(Arteria acetabuli)* durch die *Incisura acetabuli* zum runden Bande des *Caput femoris*, geht zwischen *Obturator externus* und *Quadratus femoris* nach aussen, und löst sich in Muskelzweige für die Auswärtsroller auf, deren einige mit den Aesten der *Arteria circumflexa externa* anastomosiren.

Im Becken giebt sie dem *Iliacus internus*, *Obturator internus* und *Levator ani* kleine Reiser, und sendet vor ihrem Austritte den schwachen *Ramus anastomoticus pubicus* zur hinteren Schamfugenfläche, wo er mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria epigastrica* (§. 409), eine Verbindung eingeht.

Die noch in das Bereich der hinteren Beckenwand fallenden Ursprungsvarietäten der *Arteria obturatoria* sind ohne praktische Wichtigkeit. Dagegen verdient der in operativer Hinsicht wichtige Versetzungsfall des Ursprunges der Obturatoria auf die Schenkelarterie, oder einen Zweig derselben, besondere Aufmerksamkeit. Entspringt nämlich die *Arteria obturatoria* aus der Cruralis unter dem Poupart'schen Bande, so fliesst ihr Ursprung gewöhnlich mit dem der *Arteria epigastrica inferior* zusammen, so dass beide Gefässe einen kurzen *Truncus communis* haben. Sie schlägt sich dann über die *Vena cruralis* weg, und geht an der hinteren Fläche des *Ligamentum Gimbernati* und des *Ramus horizontalis ossis pubis*, zum *Canalis obturatorius* herab. Ist ein Schenkelbruch vorhanden, so muss sie sich um seinen Hals herumschlingen, und kann bei der Operation desselben im Fall einer Einklemmung, bei jeder Richtung des Erweiterungsschnittes, nur bei der nach unten gehenden nicht, verletzt werden. Nach den verschiedenen Nuancen, die dieser abnorme Ursprung der *Arteria obturatoria* darbieten kann, nach Verschiedenheit der Länge des *Truncus communis*, und dem dadurch bedingten Lagerungsverhältniss der Obturatoria, wird sie einen grösseren oder kleineren Theil des Schenkelbruchhalses umfassen. Jedenfalls ist das An- oder Durchschneiden des Gefässes ein Zufall, der die Operation auf gefahrdrohende Weise complicirt, und mit aller Vorsicht vermieden werden soll. Da man von dem Vorhandensein der Anomalie, von der Art und dem Grade derselben, in vorhinein sich nicht unterrichten kann, so dürfte, vom anatomischen Standpunkte aus, das Lösen der Einklemmung des Schenkelbruches durch Incision des *Ligamentum pubicum Cooperi* nach unten (nach Verpillat's Methode) das sicherste sein. Bei jeder anderen Erweiterungsrichtung wären wiederholte, seichte Einschnitte, einem einzigen tieferen vorzuziehen. Trotz der Häufigkeit dieses abnormen Ursprunges der *Arteria obturatoria*, sind Verletzungen derselben beim Bruchschnitte doch seltene Vorkommnisse. — Nach J. Cloquet's, an 250 Leichen vorgenommenen Erhebungen dieses Gegenstandes, stellt sich das Verhältniss des normalen und abnormen Ursprungs der *Arteria obturatoria* wie 3 : 1 dar.

Normaler Ursprung	160	87 Männer 73 Weiber
Aus der *Arteria epigastrica* auf beiden Seiten	56	21 Männer 35 Weiber
Aus der *Arteria epigastrica* auf einer Seite	28	15 Männer 13 Weiber
Aus der *Arteria cruralis*	6	2 Männer 4 Weiber
	250	

Diese Häufigkeit des anomalen Ursprungs erklärt sich aus dem, was später in §. 409 über die Anastomosen der *Arteria epigastrica inferior* mit der *obturatoria* angeführt wird. — Viel seltener ereignet es sich, dass eine aus der Hypogastrica stammende schwache *Arteria obturatoria*, mit einer aus der *Arteria epigastrica* entsprungenen, sich vor dem Eintritte in den *Canalis obturatorius* verbindet. Lauth war der Meinung, dass diese Entstehung der Obturatoria aus zwei Wurzeln, beim Embryo Regel sei. Je nachdem nun die eine oder die andere Wurzel im weiteren Verlaufe der Entwicklung eingeht, wird die Obturatoria einfach aus der Hypogastrica oder aus der Cruralis entspringen.

b) Die *Arteria glutaea inferior s. ischiadica*, untere Gesässarterie, geht unter dem *Musculus pyriformis* mit dem *Nervus ischiadicus* aus der Beckenhöhle heraus. Sie ist bei weitem schwächer als die *Glutaea superior*, und hat ihre Verästlungssphäre in den Auswärtsrollern, und den vom Sitzknorren entspringenden Beugern des Unterschenkels.

Ihre Aeste anastomosiren mit denen der *Glutaea superior, Obturatoria*, und den beiden *Circumflexae femoris*. Ein langer und feiner Ast derselben lässt sich weit im *Nervus ischiadicus* verfolgen. Er wird von einigen Autoren als *Arteria comes nervi ischiadici* benannt.

c) Die *Arteriae vesicales*, Harnblasenarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, eine *superior* und *inferior*.

Die *superior*, welche öfters mehrfach wird, verästelt sich an der hinteren Wand und dem Scheitel der Harnblase, bis in den Urachus hinauf. Die *inferior* geht zum Blasengrund, betheilt die *Vesiculae seminales* und die Prostata, beim Weibe auch die Mutterscheide *(Arteria vesico-vaginalis)*. Im männlichen Geschlechte giebt sie die *Arteria vasis deferentis* zum zurücklaufenden Samengefäss, welche an diesem bis in den Leistenkanal, ja selbst bis zum Nebenhoden gelangt, und mit den Nebenästen der *Arteria spermatica interna* anastomosirt. Diese Anastomosen sind der Grund, warum von der Unterbindung der *Arteria spermatica interna*, welche man unternahm, um Entartungen und Geschwülste des Hodens ohne Exstirpation, durch Ernährungsmangel zum Schwinden zu bringen, kein Erfolg zu erwarten steht.

d) Die *Arteria uterina*, Gebärmutterarterie. Sie wird von Einigen als die Fortsetzung der *Arteria hypogastrica* angesehen, entspringt aber öfters aus der *Pudenda communis*. Sie begiebt sich zum *Collum uteri*, und steigt am Seitenrande desselben und des Körpers der Gebärmutter nach aufwärts bis zum Fundus. Ihr gewundener Verlauf, welcher auch in der letzten Schwangerschaftsperiode nicht verschwindet, ja selbst noch schärfer hervortritt, als im nichtschwangeren Zustande, zeichnet sie vor den übrigen Aesten der *Arteria hypogastrica* aus. Sie giebt dem *Fornix vaginae* und der *Pars vaginalis uteri* Zweigchen, versorgt die Gebärmuttersubstanz, und anastomosirt mit der zum Uterus gelangenden Fortsetzung der *Arteria spermatica interna* (§. 406. c).

Ein Ast derselben geht mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal, und verbindet sich daselbst mit einem Zweige der *Arteria epigastrica inferior*. Da diese letztere mit der *Arteria epigastrica superior* aus der *Mammaria interna* anastomosirt, und die *Mammaria interna* perforirende Zweige in die weibliche Brust absendet, so suchte man in der mittelbaren Verbindung der *Arteria uterina* mit der *mammaria* den Grund der Sympathie zwischen Uterus und Mammae.

Nach M. J. Weber geht von der *Arteria uterina*, bevor sie noch den *Fundus uteri* erreicht, ein 1''' dicker Ast zwischen den Blättern des *Ligamentum latum* nach aussen, welcher Zweige zur Tuba sendet, und mit dem *Ligamentum*

ovarii zum Eierstock gelangt, welchen er allein versorgen soll. Die weibliche *Arteria spermatica interna* wäre somit bei der Ernährung des Eierstocks nicht betheiligt. Ich habe an Kindesleichen, deren feine Injectionen, anderer Zwecke wegen, von mir häufig vorgenommen werden, die Sache nachuntersucht, und jedesmal eine anastomotische Verbindung der *Arteria spermatica interna* mit dem Eierstockaste der *Uterina* gefunden, deren Durchmesser so gross war, dass sich nicht mit Bestimmtheit angeben liess, welches Stück der Anastomose der einen oder der anderen Schlagader angehörte. Das Ovarium wird somit wohl von beiden Arterien sein Blut erhalten können. Merkwürdig bleibt es immer, dass der Uterus von zwei Seiten her (*Arteria uterina* und *spermatica interna*) sein Blut bezieht. Vielleicht erklärt sich hieraus, warum die Volumvergrösserung des Uterus in der ersten Hälfte der Schwangerschaft nur den Körper betrifft, und erst gegen das Ende der Gravidität auch den Gebärmutterhals in Anspruch nimmt.

e) Die *Arteria pudenda communis*, gemeinschaftliche Schamarterie. Sie geht, wie die *Arteria glutaea inferior*, durch das *Foramen ischiadicum majus*, am unteren Rande des *Musculus pyriformis* aus der Beckenhöhle heraus, und durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder dahin zurück, umgreift somit die hintere Fläche des *Ligamentum spinoso-sacrum*, oder die *Spina ossis ischii* selbst. An der inneren Fläche des Sitzbeines steigt sie eine Strecke weit herab, krümmt sich aber bald nach vor- und aufwärts, steigt in der Rinne zwischen dem *Processus falciformis* des *Ligamentum tuberoso-sacrum* und dem aufsteigenden Sitzbeinast, gegen den Schambogen empor, und theilt sich unter diesem, bevor sie das *Ligamentum triangulare urethrae* durchbohrt, in die *Arteria profunda* und *dorsalis penis* *(s. clitoridis)*.

Ihre Aeste sind folgende:

1. Die *Arteria haemorrhoidalis media*, mittlere Mastdarmarterie.

Ihr Ursprung fällt noch vor den Austritt der *Arteria pudenda* aus der Beckenhöhle. Sie giebt dem Blasengrunde, der Prostata, der Scheide Nebenäste, und verzweigt sich vorzugsweise in der vorderen Wand des vom Peritoneum nicht mehr umkleideten Mastdarmendes, wo sie mit der *Haemorrhoidalis superior et inferior* anastomosirt.

2. 2–3 *Arteriae haemorrhoidales inferiores*, untere Mastdarmarterien.

Sie entspringen gleich am Eintritte der Pudenda in die Beckenhöhle, gehen schief nach innen und unten durch das *Cavum ischio-rectale* zu den Schliessmuskeln und zur Haut des Afters. Die vorderste von ihnen ist beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt, wenn der erste Hautschnitt zu weit nach hinten verlängert wird. Man schont dieses Gefäss ganz sicher, wenn man den Hautschnitt in der Mitte des Abstandes des *Tuber ischii* vom After enden lässt.

3. Die *Arteria perinei*, Dammarterie.

Sie durchbohrt am hinteren Rande des *Musculus transversus perinei* die *Fascia perinei propria*, wodurch sie oberflächlich wird, geht über dem *Musculus transversus perinei* nach vorn, und verliert sich, in mehrere Zweige getheilt, an

der hinteren Seite des Hodensacks *(Arteriae scrotales posteriores)*, bei Weibern am hinteren Theile der grossen Schamlippen *(Arteriae labiales posteriores)*. Sie giebt zu den Muskeln des Mittelfleisches, namentlich dem *Ischio-* und *Bulbo-cavernosus*, Aeste. — Gewöhnlich erzeugt sie, während sie den *Transversus perinei* kreuzt, die *Arteria transversa perinei*, welche die Gegend zwischen After und *Bulbus urethrae* mit ihren Zweigen versorgt. Beim Seitensteinschnitt ist sie der Verletzung ausgesetzt. Sie kann auch ein selbstständiger Ast der *Pudenda communis* sein.

4. Die *Arteria bulbo-urethralis,* welche den *Bulbus urethrae,* und die von ihm umschlossene Urethraportion, so wie die Cowper'schen Drüsen mit Zweigen versieht.

5. Die *Arteria profunda penis (s. clitoridis)* anastomosirt immer mit derselben Arterie der anderen Seite, und dringt, von innen her, in die Wurzel des Schwellkörpers ihrer Seite ein.

Eine für das Gelingen des Steinschnittes höchst gefährliche Abweichung der *Arteria pudenda communis* ist jene, wo das Gefäss in seinem ganzen Verlaufe in der Beckenhöhle bleibt, und längs der Seite des Blasengrundes und der Vorsteherdrüse, oder diese Drüse durchbohrend, zum Gliede aufsteigt (Burns, Tiedemann, Shaw). Letzterem starb ein Operirter unter den Händen durch Verblutung. (Magaz. d. ausl. Lit. d. Heilkunde. Bd. XI.)

6. Die *Arteria dorsalis penis s. clitoridis* legt sich in die Furche am Rücken des Penis, und nimmt mit jener der anderen Seite die einfache Rückenvene des Gliedes zwischen sich. Sie versorgt die *Glans penis,* und anastomosirt durch penetrirende Zweige mit den Ramificationen der *Arteria profunda penis.*

Man hat sie zuweilen aus der *Arteria obturatoria*, nach ihrem Austritte aus dem Becken, entspringen gesehen. Ich habe einen Fall vor mir, wo sie aus der *Arteria pudenda externa*, einem Aste der *Arteria cruralis*, entsteht. — *Friedlowsky* lieferte interessante Beiträge zur Angiologie der männlichen Geschlechtsorgane, mit besonderer Berücksichtigung der Entstehung gewisser Anomalien (Wiener akad. Sitzungsberichte, 1868).

7. Im Embryoleben verlängert sich die *Arteria hypogastrica* zur Umbilicalarterie, welche alle übrigen Aeste der Hypogastrica an Stärke übertrifft, und an der Seite der Harnblase zur vorderen Bauchwand aufsteigt, an welcher sie zum Nabel und durch diesen in den Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis,* gelangt.

Nach der Geburt obliteriren die Nabelarterien vom Nabel angefangen bis zur Ursprungsstelle des ersten Collateralastes der Hypogastrica im Becken *(Arteria vesicalis superior)*, und werden zu bandähnlichen Strängen, *Chordae umbilicales s. Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia*, welche entweder bis zum Nabel reichen, oder, in Folge der mit der Verwachsung zugleich auftretenden Retraction der Nabelarterie, sich nicht bis zum Nabel verfolgen lassen. Schreitet die Obliteration nicht so weit vor, oder gedeiht sie nicht bis zum vollkommenen Verstreichen des Lumens, so wird ein Stück, oder die ganze *Arteria umbilicalis* bis zum Nabel wegsam bleiben, und sich an der Ernährung eines Bezirkes der vorderen Bauchwand betheiligen können. Ich habe an der Leiche eines $1^1/_2$jährigen

Kindes diesen Fall getroffen. Er betraf nur die rechte *Arteria umbilicalis*, welche bis einen Zoll vom Nabel für die Injectionsmasse wegsam blieb. Die rechte *Arteria epigastrica inferior* war sehr schwach. — Es ist eigentlich unrichtig, die *Arteria umbilicalis* eine Fortsetzung der *Arteria hypogastrica* zu nennen. Sie ist in der That vielmehr eine unmittelbare Verlängerung der *Arteria iliaca communis*, und steht zu der *Arteria cruralis* und *hypogastrica* in dem Verhältniss des Stammes zu seinen Aesten. Erst gegen die Zeit der Geburt gewinnt es, wegen stärkeren Anwachsens der *Arteria cruralis* und der Beckenzweige der Hypogastrica den Anschein, als sei die Umbilicalis eine Fortsetzung der Hypogastrica. — Sehr selten fehlt der Stamm der *Hypogastrica*, und die Aeste desselben entspringen einzeln, jeder für sich, aus der *Iliaca externa* (Zeitschr. für rat. Med. 31. Bd.). Ich glaube es bei sehr jungen Embryonen immer so gefunden zu haben.

§. 408. Verlauf der Schenkelarterie.

Die Schenkelarterie, *Arteria cruralis*, ist der äussere, und zugleich längere Theilungsast der *Arteria iliaca communis*. Sie geht an der inneren Seite des *Psoas major*, von welchem sie durch die *Fascia iliaca* getrennt wird, zur *Lacuna vasorum cruralium* herab, hat die *Vena cruralis* nach innen neben sich, und gelangt unter dem Poupart'schen Bande zur vorderen Gegend des Oberschenkels. Eine, durch eine Zwischenwand getheilte Bindegewebsscheide, *Vagina vasorum cruralium*, umschliesst sie und die *Vena cruralis*. Sie zieht anfangs durch die *Fossa ileo-pectinea*, und später in der Furche zwischen *Vastus internus* und den Sehnen der Adductoren, bedeckt vom Sartorius, am Schenkel herab, legt sich unter der Mitte des Oberschenkels vor die *Vena cruralis*, durchbohrt die Sehne des grossen Zuziehers dicht am Schenkelknochen, und gelangt dadurch in die Kniekehle, in welcher sie anfangs auf der hinteren Fläche des unteren Endes des Schenkelbeins, später auf der Kniegelenkkapsel aufliegt, dann über den *Musculus popliteus* wegstreift, unter dem oberen Rand des Soleus in die tiefe Schichte der Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels eintritt, und sich gleich nach diesem Eintritt in die vordere und hintere Schienbeinarterie theilt.

Die Länge des von der Schenkelarterie durchmessenen Laufes erheischt es, drei Stationen desselben zu unterscheiden, deren erste sich vom Ursprung des Gefässes bis zum Austritt unter dem Poupart'schen Bande erstreckt, deren zweite vom Poupart'schen Bande bis zur Durchbohrung der Sehne des grossen Zuziehers, und deren dritte vom Eintritt in die Kniekehle bis zur Theilung in die vordere und hintere Schienbeinarterie reicht. Die auf diese Weise fest bestimmten Verlaufsstücke der Schenkelarterie sind: das Bauchstück, Schenkelstück, und Kniekehlenstück.

§. 409. Aeste des Bauchstückes der Schenkelarterie.

Das Bauchstück der Schenkelarterie wird gewöhnlich *Arteria iliaca externa* genannt. Man kennt nur zwei bedeutende Aeste desselben, welche einander fast gegenüber von der inneren und äusseren Peripherie des Gefässes, in gleicher Höhe mit dem *Ligamentum Poupartii* entspringen, weshalb sie auch von Einigen den Aesten der eigentlichen Schenkelarterie zugezählt werden. Sie sind:

a) Die *Arteria epigastrica inferior*, untere Bauchdeckenarterie. Sie entspringt nicht immer in gleicher Höhe mit dem *Ligamentum Poupartii,* sondern auch etwas tiefer (selten höher schon im Becken aus der *Iliaca externa*). Sie geht anfangs nach innen, biegt sich dann nach oben, und erzeugt somit eine Krümmung mit oberer Concavität, welche einwärts von der Bauchöffnung des Leistenkanals liegt, und sich mit dem *Vas deferens* (bei Weibern mit dem *Ligamentum uteri rotundum)* kreuzt. Da ihre fernere Verlaufsrichtung nicht vertical nach oben, sondern zugleich schief nach innen geht, so erreicht sie bald den äusseren Rand des *Rectus abdominis*, und steigt auf dessen hinterer Fläche bis über den Nabel empor, wo sie der aus der *Arteria mammaria* hervorgegangenen *Arteria epigastrica superior* begegnet und mit ihr anastomosirt. Ihre Zweige sind:

α) Der *Ramus anastomoticus pubicus*. Er ist unbedeutend, entspringt dort, wo der Stamm der Epigastrica die aufsteigende Richtung annimmt, und läuft einwärts zur Schamfuge, hinter welcher er mit demselben Aste der anderen Seite und mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria obturatoria* seiner Seite, eine Verbindung schliesst. — Es leuchtet ein, dass diese Anastomose zwischen den *Ramis pubicis* der Epigastrica und Obturatoria, die Bedingung und somit auch die Erklärung in sich enthält, warum der Ursprung der Obturatoria so oft auf die Epigastrica übertragen erscheint.

β) Die *Arteria spermatica externa* dringt in den *Canalis inguinalis* durch dessen hintere Wand ein, und gleitet an der vorderen Fläche des Samenstranges bis zum Hoden herab. Sie vertheilt sich jedoch nicht im Hodenparenchym, sondern in den Scheidenhäuten und dem Cremaster, wird deshalb auch *Arteria cremasterica* genannt. Im weiblichen Geschlechte ist sie unbedeutend, und für das *Ligamentum uteri rotundum* bestimmt. Eine Anastomose derselben mit einem Aste der *Arteria uterina*, welcher gleichfalls mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal eindringt, wurde früher (§. 407, B, d) erwähnt.

γ) Viele *Rami musculares* für den Rectus und die seitlichen breiten Bauchmuskeln. Sie anastomosiren in letzter Instanz mit den Lumbalarterien und den Zweigen der *Arteria circumflexa ilei.*

b) Die *Arteria circumflexa ilei*, umschlungene Darmbeinarterie. Sie läuft unter der Vereinigungsstelle der *Fascia iliaca* mit dem hinteren Rande des Poupart'schen Bandes nach aus- und aufwärts gegen die *Spina anterior superior* des Darmbeins, und zieht längs der inneren Lefze der *Crista ossis ilei* nach hinten. Sie giebt

den vom Darmbeinkamm entspringenden Muskeln Aeste, und anastomosirt durch diese mit den Zweigen der *Arteria ileo-lumbalis* und *epigastrica inferior.* — Oefters kommt noch eine *Arteria circumflexa ilei superficialis* vor, welche dem Leistenbande folgend, sich als Hautast ramificirt.

§. 410. Aeste der eigentlichen Schenkelarterie.

Das Schenkelstück, *Arteria cruralis s. femoralis,* reicht von der Austrittsstelle unter dem Poupart'schen Bande bis zum Durchgange durch die Sehne des grossen Zuziehers. Während seines Laufes durch die *Fossa ileo-pectinea* erzeugt es folgende Aeste:

1. *Ramuli inguinales,* für die Lymphdrüsen und die Haut der Leistengegend.

2. *Arteria epigastrica superficialis s. abdominalis subcutanea Halleri.* Sie durchbohrt das obere Horn des *Processus falciformis* der *Fossa ovalis,* steigt vor dem Poupart'schen Bande zur *Regio hypogastrica* hinauf, und verästelt sich in der Haut, bis zum Nabel hinauf.

3. *Arteriae pudendae externae,* äussere Schamarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, welche über die *Vena cruralis* weg, quer nach innen den äusseren Genitalien zustreben.

Die obere tritt durch die *Fovea ovalis* hervor, und steigt schief nach innen und oben zur Schamgegend hinan, wobei sie sich mit dem Samenstrange kreuzt. Die untere geht über den *Musculus pectineus* quer nach innen, wird von der *Portio pectinea fasciae latae* bedeckt, und durchbohrt diese schliesslich, um zu den äusseren Genitalien zu kommen, in welchen sich beide *Pudendae externae* als Hautarterien des Hodensacks oder der grossen Schamlippen *(Arteriae scrotales s. labiales anteriores)* auflösen.

4. *Arteria profunda femoris,* tiefliegende Schenkelarterie. Nachdem sich, wie überall, die Kleinen vorgedrängt haben, folgt zuletzt der stärkste Ast der *Arteria cruralis* nach. Im Grunde genommen haben wir in der *Profunda femoris* die eigentliche Arterie des Oberschenkels vor uns, da sie alle seine Muskeln ernährt, während die Fortsetzung der *Arteria cruralis,* welche weiter keine nennenswerthen Zweige an die Muskeln des Oberschenkels abgiebt, die Blutzufuhr zum Unterschenkel leistet. Ihr Ursprung befindet sich 1—1½" unter dem Poupart'schen Bande. Man trifft sie gewöhnlich so stark an Kaliber, dass sie der Fortsetzung der *Arteria cruralis* wenig nachgiebt. Ihrem Namen zufolge geht sie vor dem Pectineus in die Tiefe zu den inneren Schenkelmuskeln, und durchbohrt zuletzt den *Adductor magnus,* nicht weit über dem Durchbruche der *Arteria femoralis* durch denselben Muskel. Die Aeste, welche

sie erzeugt, lassen sich als umschlungene und durchbohrende rubriciren.

a) Umschlungene Aeste, *Arteriae circumflexae femoris.* Sie entspringen in der Regel aus dem Anfangsstück der *Profunda femoris,* und zerfallen in eine innere und äussere.

α) Die *Arteria circumflexa femoris interna s. posterior* tritt unter der Insertion des vereinigten Psoas und Iliacus am kleinen Trochanter nach hinten, giebt den an der inneren Seite des Oberschenkels gelegenen Muskeln und der *Capsula femoris* Zweige, und zerfällt in einen auf- und absteigenden Endast. Der aufsteigende sucht zwischen dem *Quadratus femoris* und *Obturator externus* die *Fossa trochanterica* auf, und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior* und *circumflexa externa.* Der absteigende Endast gehört den langen Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels.

β) Die *Arteria circumflexa femoris externa s. anterior* übertrifft die *interna* an Stärke. Sie geht unter dem *Rectus femoris* nach aussen, schickt den an der vorderen und äusseren Seite des Oberschenkels gelegenen Muskeln zahlreiche auf- und absteigende Aeste zu, deren einer unter dem *Vastus externus* bis zum Knie herabreicht *(Ramus musculo-articularis)*, durchbohrt hierauf den *Vastus externus* hart unter dem grossen Trochanter, und gelangt so in die hintere Gegend des Oberschenkels, wo ihre Endäste mit der *Circumflexa interna* und den Gesässarterien anastomosiren.

Die häufigen Variationen der Lage der Profunda zum Stamme der Cruralis (aussen, hinten, oder innen von letzterer) so wie die damit zusammenhängenden Ursprungsabweichungen der beiden *Circumflexae* hat Srb zum Gegenstande einer sehr fleissigen Detailuntersuchung gemacht, deren Resultate in der Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1860, Nr. 1 und 2, niedergelegt wurden.

b) Durchbohrende Aeste, *Arteriae perforantes,* heissen jene Muskelzweige der *Profunda femoris,* welche, um zur Musculatur an der hinteren Seite des Oberschenkels zu gerathen, die Insertion der Adductorensehnen am Oberschenkelknochen durchbohren. Sie machen es also ebenso wie der Hauptstamm der *Arteria cruralis,* welcher auch eine *Arteria perforans* wird, indem er die Sehne des *Adductor magnus* durchbohrt, um in die Kniekehle zu kommen. Die *Arteriae perforantes* geben zu dieser Durchbohrung gleichsam das Vorbild. Man zählt gewöhnlich drei *Arteriae perforantes.*

Die *Perforans prima* geht unter dem kleinen Trochanter nach rückwärts, und theilt sich in einen auf- und absteigenden Ast. Der aufsteigende versorgt Antheile des *Glutaeus magnus* und den *Quadratus femoris*, und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior,* und der *Circumflexa femoris interna.* Der absteigende giebt Aeste zu den Beugern des Unterschenkels, dem *Adductor magnus*, dem Schenkelknochen (die *Arteria nutritia superior*), und anastomosirt mit der *Perforans secunda.* — Die *Perforans secunda* und *tertia* durchbohren tiefer unten die Sehne des *Adductor magnus.* Die *tertia* sendet die *Art. nutritia inferior* des Schenkelknochens ab. Das durch so zahlreiche Astbildung bedeutend abgeschwächte Ende der Profunda, durchbohrt gleichfalls die Sehne des grossen Adductor, um theils mit der *Perforans tertia*, theils mit der *Circumflexa genu superior interna* aus der Poplitea zu anastomosiren. Man kann somit füglich noch eine *Perforans quarta* zählen.

5. Einige unerhebliche *Rami musculares.*

6. *Arteria superficialis genu s. anastomotica magna,* oberflächliche Kniegelenkarterie. Sie entspringt vor dem Durchtritte der *Arteria cruralis* durch die Sehne des *Adductor magnus*, und muss somit die Astfolge der *Arteria cruralis* schliessen.

Vor der Sehne des *Adductor magnus*, bedeckt vom Sartorius, geht sie auf den *Condylus internus femoris* zu. Ihre daselbst vorkommende Anastomose mit der *Arteria circumflexa superior interna* aus der Poplitea verschaffte ihr den Namen *Anastomotica magna.* Sie löst sich im *Rete articulare genu* auf, unter welchem Namen wir ein auf den Gelenkenden des Schenkel- und Schienbeins aufliegendes, weitmaschiges Netz zu verstehen haben, an dessen Bildung auch der *Ramus musculo-articularis* der *Circumflexa femoris externa*, die *Perforans quarta*, die *Circumflexae genu* aus der Poplitea, so wie der *Ramus recurrens tibialis anterior et posterior* Antheil nimmt.

§. 411. Aeste der Kniekehlenarterie.

Das Kniekehlenstück der Schenkelarterie, *Arteria poplitea,* liegt am Grunde der Kniekehle, und erstreckt sich vom Eintritte der *Arteria cruralis* in die Kniekehle, bis zur Spaltung in die beiden Schienbeinarterien herab. Die *Arteria poplitea* erzeugt zwei Arten von Aesten: Muskel- und Gelenkarterien. Erstere versorgen die Muskeln, welche die Kniekehle begrenzen. Unter ihnen zeichnen sich die aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme hervorgehenden *Arteriae gastrocnemiae* aus. Die Gelenkarterien umgreifen bogenförmig die Gelenkenden der im Kniegelenk zusammenstossenden Knochen, und concurriren zur Bildung des *Rete articulare genu.* Man zählt zwei obere, zwei untere und eine mittlere Kniegelenkarterie.

a) Die beiden *Arteriae articulares s. circumflexae genu superiores* werden als grössere *externa*, und kleinere *interna* unterschieden.

b) Die beiden *Arteriae articulares s. circumflexae genu inferiores* verhalten sich, der Stärke nach, verkehrt wie die *superiores.* Die äussere folgt dem Rande des äusseren Zwischenknorpels des Kniegelenks, die innere krümmt sich unter dem *Condylus tibiae internus* nach vorn.

c) Die *Arteria articulationis genu media s. azygos* (oft ein Ast der *Arteria articularis superior externa)* durchbohrt das *Ligamentum popliteum* und die hintere Kapselwand, und verliert sich in den Kreuzbändern und den als falsche Bänder bekannten Falten der Synovialmembran des Kniegelenks.

§. 412. Anomalien der Schenkelarterie und ihrer Aeste.

Abweichungen der Schenkelarterie kommen viel seltener vor, als jene der *Arteria brachialis.*

Chirurgische Wichtigkeit beansprucht jener Fall (*Froriep's* Notizen. Bd. 34. pag. 45), wo die *Arteria cruralis* als *Profunda femoris* endigte. Dagegen kam ein

starker Ast der *Arteria hypogastrica* mit dem *Nervus ischiadicus* in die Kniekehle hinab, wo er die *Arteria poplitea* vertrat. Da in der Regel die *Arteria glutaea inferior* dem *Nervus ischiadicus* einen langen und feinen Begleitungszweig *(Arteria comes)* mitgiebt, so sehe ich in diesem Falle nur eine stärkere Entwicklung der *Arteria comes.* — Im Musée Clamar zu Paris wird ein Präparat von Manec aufbewahrt, an welchem die *Arteria cruralis* nur die Dicke einer *Arteria radialis* besitzt, und in den Muskeln an der vorderen Seite des Hüftgelenks endigt. Auch in diesem Fall war es die *Arteria glutaea inferior*, welche sich längs des *Nervus ischiadicus* in die Poplitea fortsetzte. — Ein überzähliger Ast der *Arteria cruralis* begleitet die *Vena saphena major* bis zum Sprunggelenk herab. Er wurde bisher nur einmal gesehen. (*Zagorski,* Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg, 1809.) — Die *Arteria profunda femoris* entspringt in seltenen Fällen in gleicher Höhe mit dem Poupart'schen Bande, selbst über demselben (Otto, Tiedemann). Dieser hohe Ursprung kommt nach Tiedemann häufiger bei Weibern von kleiner Statur als bei Männern vor. Portal sah den hohen Abgang der *Profunda femoris* mit hoher Theilung der *Arteria brachialis* vergesellschaftet. (Anat. méd. T. III. pag. 239.) — Einen schönen Fall von hohem Ursprung der *Profunda* giebt Zaaijer (Nederl. Tijdschrift, 1865). — Prosector Dr. Friedlowsky beschrieb in der allg. Wiener med. Zeitung, 1867, Nr. 13, einen Fall, wo die *Profunda* die Schenkel- und die Saphenvene nach innen umschlang, bevor sie in die Tiefe eindrang. — Höchst selten gehen die Zweige der *Profunda*, einzeln und isolirt aus dem Stamme der *Cruralis* hervor, wo dann natürlich die *Profunda* fehlt. Zuweilen entspringt eine oder die andere *Circumflexa femoris* nicht aus der *Profunda*, sondern aus der *Cruralis.*

Die Theilungsstelle der Poplitea in die vordere und hintere Schienbeinarterie rückt nie so hoch an den Schenkel hinauf, wie es jene der *Arteria brachialis* so häufig am Arme zu thun pflegt. Für die vordere Schienbeinarterie lässt sich der Grund leicht einsehen. Sie müsste über die Streckseite des Knies weglaufen, was gegen die allgemeinen Gesetze des Schlagaderverlaufes wäre. Ich kenne nur einen Fall (und selbst dieser ist nicht hinlänglich verbürgt), wo die rechte *Arteria cruralis*, angeblich dicht unter dem Poupart'schen Bande, in die beiden Schienbeinarterien zerfiel. *Sandifort,* Observ. anat. path. Lib. IV. p. 97. — Zerfallen der Schenkelarterie unter dem Ursprunge der Profunda, in zwei Zweige, welche später wieder zu einem einfachen Stamme confluiren, wurde von *Ch. Bell* (Med. u. Phys. Journal, Vol. LVI.) beschrieben.

§. 413. Verästlung der Arterien des Unterschenkels.

Die *Arteria poplitea* theilt sich, nachdem sie den *Musculus popliteus* überschritten, und sich unter den oberen Rand des Soleus begeben hat, in die vordere und hintere Schienbeinarterie.

a) Vordere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis antica.* Sie tritt durch den oberen, vom *Ligamentum interosseum* nicht verschlossenen Winkel des *Spatium interosseum* an die Vorderfläche des Zwischenknochenbandes, wo sie mit dem *Nervus tibialis anticus* zwischen *Musculus tibialis anticus* und *Extensor digitorum communis longus* (weiter unten zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor hallucis)* zum Sprunggelenk herabgleitet. Etwas über dem Sprunggelenk verlässt sie das Zwischenknochenband, und liegt auf der äusseren Fläche

des Schienbeins auf. Am Sprunggelenk zieht sie durch das mittlere Fach des Ringbandes zum Fussrücken, wo sie *Arteria dorsalis pedis* heisst, oder im barbarischen Style *pediaea*, da ein lateinisches Wort nicht mit zwei griechischen Endsylben verunglimpft werden soll *(latino capiti cervicem graecam)*. Die *Arteria dorsalis pedis* lagert zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *brevis*, schlägt die Richtung gegen das erste *Interstitium intermetatarseum* ein, und biegt sich am Beginn desselben in den Plattfuss hinab, um mit der *Arteria plantaris externa*, einem Endaste der *Arteria tibialis postica*, im starken Bogen zu anastomosiren. — Aus dem Verlaufe der *Tibialis antica* auf dem Fussrücken, und dem Eindringen derselben in den Plattfuss durch das erste *Interstitium intermetatarseum*, ergiebt sich die Uebereinstimmung derselben mit der *Arteria radialis* des Vorderarms.

Von ihrem Ursprunge bis zum Fussrücken sendet sie folgende minder bedeutsame Aeste ab:

α) Zwei rücklaufende Schienbeinarterien, *Arteriae recurrentes tibiales*, zum *Rete articulare genu;* eine vor, die andere nach geschehenem Durchgang zur vorderen Seite des Zwischenknochenbandes. — β) 10—20 namenlose Muskeläste von geringem Kaliber für die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels. — γ) Zwei vordere Knöchelarterien, *Arteriae malleolares anteriores*, eine äussere stärkere, und innere schwächere. Beide umgreifen die Malleoli, in deren Periost sie eingewachsen sind. Sie bilden mit den hinteren Knöchelarterien und den Fusswurzelschlagadern, die *Retia malleolaria*.

Am Fussrücken giebt sie ausser einigen unwichtigen Zweigen zum inneren Fussrand, die *Arteria tarsea* und *metatarsea* ab.

Die *Arteria tarsea* entspringt am *Collum* oder *Caput tali*, lenkt unter dem *Extensor digitorum communis brevis* zum äusseren Fussrand ab, verbindet sich nach hinten mit der *Arteria malleolaris anterior externa*, und nach vorn mit der *Arteria metatarsea*. — Die *Arteria metatarsea* zweigt sich am Rücken des *Os scaphoideum*, oder auf dem ersten Keilbein von der *Arteria dorsalis pedis* ab, oder besitzt einen kurzen *Truncus communis* mit der *Arteria tarsea*. Diese Ursprungsvarianten werden ihre Verlaufsrichtung am Fussrücken sehr beeinflussen, und deshalb herrscht viel Verwirrung in den Sagen über sie. Am äusseren Fussrand fliesst sie mit der *Arteria tarsea* bogenförmig zusammen, als *Arcus pedis dorsalis*.

Aus der *Arteria metatarsea* entspringen, bevor sie mit der *Tarsea* den *Arcus pedis dorsalis* schliesst: 1. drei *Arteriae interosseae dorsales*, welche im zweiten, dritten und vierten Interstitium der Metatarsusknochen nach vorn laufen, und sich in zwei Zweige theilen, welche als *Arteriae digitales pedis dorsales* die einander zugekehrten Flächen der 2., 3., 4. und 5. Zehe bis zur ersten *Articulatio interphalangea* hin versehen, und 2. eine *Arteria digitalis dorsalis externa* für die äussere Seite der kleinen Zehe. Das erste *Interstitium interosseum* erhält seine *Arteria interossea dorsalis* aus dem Stamme der *Arteria dorsalis pedis*, bevor sie

in die Planta eindringt. Sie versorgt nicht nur die zugewendeten Seiten der ersten und zweiten Zehe, sondern auch die innere Seite der ersten, theilt sich also in drei *Arteriae digitales dorsales*, während die übrigen *Arteriae interosseae dorsales* nur in zwei Zweige gabeln.

Nach Abgabe dieser Aeste dringt die *Arteria dorsalis pedis* zwischen den *Bases* des ersten und zweiten Metatarsusknochens in die Planta, wo sie sich mit der *Arteria plantaris externa* zum tiefen Plattfussbogen verbindet, von welchem später.

b) Hintere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis postica,* wohl der Stärke, nicht aber der Richtung nach, ist sie die eigentliche Fortsetzung der *Arteria poplitea.* Sie läuft mit dem *Nervus tibialis posticus*, welcher an ihrer äusseren Seite liegt, im tiefen Stratum der Wadenmuskeln auf dem *Musculus tibialis posticus* und *Flexor digitorum longus* zum Sprunggelenk herab. Hinter dem *Malleolus internus* wird sie nur durch die Haut und die *Fascia surae* bedeckt. Unterhalb des *Malleolus internus* krümmt sie sich an der inneren Fläche des Calcaneus in die Planta hinab, und zerfällt unter dem Ursprung des *Abductor hallucis* in zwei Endäste — *Arteria plantaris externa et interna.* Ihr stattlichster Zweig ist die Wadenbeinarterie, *Arteria peronea.*

Diese entspringt 1—2 Zoll unter dem Ursprunge der *Arteria tibialis postica*, und läuft anfangs mit ihr fast parallel, und nur durch den *Nervus tibialis posticus* von ihr getrennt, an der hinteren Seite des Wadenbeins herab. Hier begegnet sie dem Fleische des *Flexor hallucis longus.* In diesem oder zwischen ihm und jenem des *Tibialis posticus,* wandert sie weiter, giebt allen Muskeln der tiefen Wadenschicht Zweige, auch eine *Arteria nutriens* zur Fibula, und theilt sich, nachdem sie wieder aus dem Fleischbauche des *Flexor hallucis longus* hervorgekommen, oberhalb des äusseren Knöchels in die *Arteria peronea anterior et posterior.*

Die *anterior* durchbohrt das *Ligamentum interosseum* (daher auch *Peronea perforans* genannt), und hilft mit ihren Aestchen das *Rete malleolare externum* bilden. Die *posterior* geht hinter dem *Malleolus externus* zur äusseren Seite des Calcaneus herab, wo sie ebenfalls dem *Rete malleolare externum* Zweigchen mittheilt und sich in den Weichtheilen des äusseren Fussrandes auflöst.

Die übrigen Aeste der *Tibialis postica* sind:

α) Die *Arteria nutritia tibiae.* Sie ist die grösste aller ernährenden Arterien. Man kann deshalb sagen, dass das Schienbein mehr von der Markhöhle aus, als vom äusseren Periost ernährt wird, und versteht es zugleich, warum gerade das Schienbein, mehr als andere Röhrenknochen, von *Ostitis centralis* befallen wird.

β) *Rami musculares,* 10—15.

γ) Ein nicht ganz constanter *Ramus anastomoticus* zur *Arteria peronea.*

Der *Ramus anastomoticus* entspringt 1—$1^1/_2$ Zoll über dem inneren Knöchel aus der *Tibialis postica*, und geht niemals über, sondern immer unter den Sehnen der tiefen Wadenmuskeln quer zur *Arteria peronea* herüber. Richtiger sollte man sagen, dass der *Ramus anastomoticus* von der *Peronea* zur *Tibialis postica* herüber kommt, als umgekehrt; denn die Uebersicht einer Reihe von Injectionspräparaten, welche mir hierüber vorliegt, zeigt es augenscheinlich, dass die *Tibialis postica* unterhalb eines stärkeren *Ramus anastomoticus* dicker wird, während sie doch dünner werden müsste, wenn dieser *Ramus* von ihr abgegeben würde. — Hinter dem Sprunggelenk folgt öfters noch ein zweiter, viel schwächerer *Ramus anastomoticus*, welcher aber nicht unter, sondern immer über den Sehnen der tiefen Wadenmuskeln wegläuft.

δ) Die *Arteriae malleolares posteriores*, eine *externa* und *interna*, welche mit den *anterioribus* die *Retia malleolaria* bilden.

ε) *Rami calcanei interni*, welche die Haut der Ferse, die Tarsalgelenke, und die Ursprünge der kleinen Muskeln des Plattfusses mit Blut versehen, und mit den Verzweigungen der *Arteria peronea posterior* das *Rete calcanei* netzen helfen.

§. 414. Arterien des Plattfusses.

Wir treffen im Plattfusse die zwei Endäste der *Arteria tibialis postica* an, welche als *Arteria plantaris interna* und *externa* unterschieden werden.

Die *Arteria plantaris interna* ist bei weitem schwächer als die *externa*, und lagert zwischen dem *Abductor pollicis* und *Flexor communis digitorum brevis.* Es gehen aus ihr *Rami superficiales* und *profundi* ab, welche die Haut und die Musculatur am inneren Rande des Plattfusses versorgen. Sie verlängert sich öfters in die *Arteria dorsalis interna* der grossen Zehe.

Die *Arteria plantaris externa* geht über dem *Flexor brevis digitorum* nach aussen gegen die *Basis metatarsi quinti*, und lagert sich zwischen *Flexor brevis digiti minimi* und *Caro quadrata.* Sie erzeugt kleine Zweige für die Haut und Muskeln des äusseren Fussrandes, und sendet zur äusseren Seite der kleinen Zehe die *Arteria digitalis plantaris externa.* Hierauf krümmt sie sich von der Basis des fünften Mittelfussknochens weg bogenförmig in der Tiefe der Fusssohle nach innen, um mit der *Arteria dorsalis pedis,* welche im ersten *Interstitium interosseum* in den Plattfuss eintrat, zu anastomosiren, wodurch der *Arcus plantaris* zu Stande kommt. Dieser liegt auf den *Bases* der Metatarsusknochen, und giebt vier *Arteriae interosseae plantares* ab, welche, wie am *Dorsum pedis*, von innen nach aussen abgezählt werden. Sie senden perforirende Aeste zwischen

den *Bases ossium metatarsi* nach aufwärts zum Fussrücken, wo sie mit den *Arteriae interosseae dorsales* anastomosiren.

Jede *Arteria interossea plantaris* entspricht einem *Interstitium interosseum*, und theilt sich an dessen vorderem Ende gabelförmig in zwei *Arteriae digitales pedis plantares*, welche für die einander zugewandten Seiten je zweier Zehen bestimmt sind. Die *Arteria interossea plantaris prima* wird sich in drei Zweige zerspalten müssen, damit auch die innere Seite der grossen Zehe eine *Arteria digitalis plantaris interna* erhalte. Dass es im Plattfuss vier *Interosseae plantares*, in der Hohlhand aber nur drei *Interosseae volares* giebt, erklärt sich wohl aus der Unbeweglichkeit des *Metatarsus* der grossen Zehe, in Vergleich zur Beweglichkeit des *Metacarpus* des Daumens. — Das übrige Verhalten der Zehenarterien weicht von dem Vorbilde der Fingerschlagadern nicht ab.

Es ergiebt sich aus der vergleichenden Betrachtung der Arterien des Unterschenkels mit jenen des Vorderarms, dass die *Arteria tibialis postica* die *Arteria ulnaris* der oberen Extremität, und die *Peronea* die *Interossea* repräsentirt. — Warum am Plattfuss nur ein einfacher, und zwar nur ein tiefliegender arterieller Gefässbogen vorkommt, während in der Hohlhand noch ein hochliegender hinzukommt, liesse sich auf folgende Weise erklären. Die Concavität des Plattfusses nämlich wird weder beim Gehen, noch beim Stehen, in ihrer ganzen Ausdehnung durch Druck in Anspruch genommen, während die Hohlhand, beim Umfassen runder Körper in ihrer ganzen Fläche, und somit auch der *Arcus volaris sublimis* in seiner ganzen Länge gedrückt wird (§. 402), wobei also der *Arcus volaris profundus* die Blutzufuhr zur Mittelhand und zu den Fingern zu liefern hat. Der Plattfuss hat also an Einem *Arcus* hinlänglich genug, und wird dieser *Arcus*, wenn er factisch ein tiefliegender ist, gar nie einer Compression ausgesetzt sein können.

§. 415. Varietäten der Arterien des Unterschenkels.

Der Ursprung der *Arteria tibialis antica* rückt zuweilen etwas höher an die Poplitea hinauf, aber nie über die Durchbohrungsstelle der Sehne des *Adductor magnus*. Ein tieferes Herabrücken der Theilungsstelle der *Arteria poplitea* in die *Tibialis antica* und *postica* ist nie beobachtet worden.

Die Stärke der *Tibialis antica* steht mit jener der *Tibialis postica* im verkehrten Verhältnisse, sie wird somit den *Arcus plantaris* entweder allein, oder gar nicht bilden können. Sie fehlt auch mehr weniger vollkommen, und wird durch den vorderen Endast der *Arteria peronea (Peronea perforans)* vertreten.

Dieselben Spielarten bietet auch die *Arteria tibialis postica* dar. In Fällen, wo sie sehr schwach ist, hilft ihr der *Ramus anastomoticus* von der *Peronea* aus, um die zu den Plattfussverästlungen nöthige Stärke zu gewinnen. Fehlt sie, so wird sie durch die *Arteria peronea* ersetzt, welche sich in der Gegend des Sprunggelenks gegen den inneren Knöchel wendet, um in die beiden *Arteriae plantares* überzugehen. Ein im *Sinus tarsi* eingeschlossener starker Ver-

bindungszweig zwischen der *Arteria tarsea* und der *Tibialis postica* wurde von mir beobachtet.

Die Varietäten der *Arteria peronea* betreffen ihre hohe oder tiefe Theilung, und ihre Stärke. Fehlen der *Arteria peronea* ist viel seltener, als jenes der *Tibialis postica.* Im Breslauer Museum wird ein solcher Fall aufbewahrt. — Wenn man ein injicirtes Arterienpräparat des Unterschenkels aufmerksam betrachtet, fällt es auf, dass nicht die stärkere *Arteria tibialis postica*, sondern die schwächere *Arteria peronea* in der verlängerten Richtung der *Arteria poplitea* liegt. Die Peronea muss somit als die eigentliche Fortsetzung der Poplitea angesehen werden, woraus sich denn auch ihr höchst seltenes Fehlen, und ihre Substitution für die fehlende *Tibialis postica* von selbst ergiebt. — Wir besitzen 3 Fälle, in welchen die Peronea kein Ast der *Tibialis postica*, sondern der *antica* ist. Sie entspringt aus letzterer, vor ihrem Durchtritt durch den oberen Winkel des *Spatium interosseum.*

Ueber Varietäten der Unterschenkelschlagadern handelt ausführlich meine Schrift: Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien, 1864, mit 10 Tafeln.

C. Venen.

§. 416. Allgemeine Schilderung der Zusammensetzung der oberen Hohlvene.

Während das Arterienblut durch einen einzigen Hauptstamm aus dem Herzen ausgetrieben wird, kehrt das Venenblut durch zwei Hauptstämme zum Herzen zurück. Diese sind die obere und untere Hohlvene. Das Venenblut aller Organe des menschlichen Körpers strömt der einen oder anderen dieser beiden Venen zu. Alles, was über dem Zwerchfell liegt, gehört der oberen, was unter dem Zwerchfell liegt, der unteren Hohlvene an. Nur das Venenblut der Herzwand gelangt, mittelst der im *Sulcus circularis* des Herzens liegenden Kranzvene *(Vena coronaria cordis)* direct in die rechte Vorkammer.

Würden die Venen mit den Arterien überall gleichen Schritt halten, so brauchte man nur den Stammbaum des arteriellen Gefässsystems umzukehren, seine Aeste zu Wurzeln zu machen, und die Beschreibung der Venen wäre hiermit abgethan. Allein die Venen haben stellenweise andere Verlaufs- und Verästlungsnormen, als die Arterien. Diese Differenzen müssen hervorgehoben werden, während, wo die Venen mit den Arterien übereinstimmen, alles

Detail, unter Berufung auf die bereits bekannten Verhältnisse der Arterien, übergangen werden kann.

Die obere Hohlvene, *Vena cava superior*, ist der obere Hauptstamm des venösen Systems, welcher in der Brusthöhle, rechts von der aufsteigenden Aorta liegt, und, vor den grossen Gefässen der rechten Lunge herabsteigend, in die rechte Herzvorkammer einmündet. Der obere, hinter dem ersten und zweiten Rippenknorpel liegende Theil des Gefässes, wird von der Thymus, oder deren Bindegewebsresten, bedeckt; der untere ist im Herzbeutel eingeschlossen, dessen inneres umgeschlagenes Blatt ihn nur unvollkommen (an seiner vorderen und seitlichen Peripherie) überzieht.

Die *Vena cava superior* wird hinter dem ersten Rippenknorpel durch den Zusammenfluss zweier Venen gebildet. Sie heissen *Venae innominatae s. anonymae.* Während die *Cava superior* zum rechten Atrium des Herzens herabsteigt, nimmt sie an ihrer hinteren Wand auch die unpaare Blutader des Brustkastens *(Vena azygos)* auf.

Die *Venae innominatae* führen das Blut vom Kopf, Hals, und von den oberen Extremitäten, — die *Vena azygos* aus den Wänden des Thorax zurück.

Jede der beiden *Venae innominatae* wird durch den Zusammenfluss dreier Venen gebildet: 1. *Vena jugularis communis*, 2. *Vena jugularis externa*, 3. *Vena subclavia.* Diese Venen vereinigen sich hinter der *Articulatio sterno-clavicularis.* Die *Vena anonyma dextra* steigt vor der *Arteria anonyma* senkrecht herab, ist kürzer als die *sinistra*, welche fast horizontal hinter dem *Manubrium sterni*, und vor den grossen Aesten des Aortenbogens, nach rechts hinübergeht. Bald nach Vereinigung der drei genannten Venen nimmt der Stamm der *Vena anonyma dextra* und *sinistra* noch 1. die *Venae vertebrales* (die linke *Anonyma* auch die *Vena thyreoidea ima)*, 2. einige Venen des Brustkastens *(Venae mammariae internae et intercostales superiores)*, und 3. die aus dem vorderen Mittelfellraume aufsteigenden *Venae thymicae, pericardiacae, phrenicae superiores,* und *mediastinicae anteriores* auf.

Die *Vena jugularis communis* erstreckt sich von der Bildungsstätte der *Vena anonyma* bis in das *Trigonum cervicale superius* hinauf, bildet, entsprechend dem Zwischenraume der beiden Ursprungsköpfe des Kopfnickers, eine besonders auf der rechten Seite anschnliche Erweiterung *(Bulbus venae jugularis inferior)*, liegt an der äusseren Seite der *Carotis communis*, nimmt sehr oft die *Vena thyreoidea superior* mit der *Vena laryngea* auf, und wird in gleicher Höhe mit der Theilungsstelle der *Carotis communis* durch die Vereinigung der *Vena jugularis cerebralis s. interna* und der *Vena facialis communis* gebildet.

Viele Autoren behandeln die *Vena jugularis communis* noch als *Jugularis interna*, und nennen *Jugularis communis* das kurze Endstück derselben, unterhalb der Aufnahme der *Jugularis externa*. — Alle bisher angeführten, in das System der oberen Hohlvene einmündenden Blutadern sind klappenlos, mit Ausnahme der *Vena jugularis communis*, welche unterhalb des Bulbus, eine einfache oder doppelte Klappe besitzt, deren Varietäten Gruber (Abhandlungen aus der med. chir. Anatomie. Berlin, 1847, pag. 31) beschrieb. Das Anschwellen und Abfallen des *Bulbus inferior* der *Vena jugularis communis* bei angestrengter Respiration lässt sich bei mageren Individuen sehr deutlich beobachten. — Ueber die Erweiterung (*Sinus*) und die Klappen der Kranzvene des Herzens, so wie über Duplicität der oberen Hohlvene handelt *W. Gruber*, in den Mém. de l'Acad. Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série, Tome VII. N. 2. — Selten kommen, wegen fehlender Vereinigung der *Venae anonymae*, zwei obere Hohlvenen, und deshalb keine eigentlichen *Anonymae* vor. Die linke Hohlvene krümmt sich in diesem Falle um die hintere Wand der linken Herzvorkammer zur unteren Wand der rechten, in welche sie, zugleich mit der *Vena coronaria cordis* einmündet. Die hieher gehörigen Beobachtungen sind bei Otto (Patholog. Anat. pag. 347) und E. H. Weber (*Hildebrandt's* Anat. 3. Bd. pag. 261) gesammelt.

Es folgt in den nächsten Paragraphen die Beschreibung der wichtigeren Zweige der *Venae anonymae* von den entlegeneren angefangen, also dem Blutlaufe entsprechend.

§. 417. Innere Drosselvene und Blutleiter der harten Hirnhaut.

Die innere Drosselvene, *Vena jugularis interna s. cerebralis*, sammelt das Blut aus dem Gehirn, aus den häutigen Hüllen desselben, so wie aus der Diploë der Schädelknochen. Sie tritt aus dem *Foramen jugulare*, in welchem sie eine der *Fossa jugularis* entsprechende Anschwellung *(Bulbus venae jugularis superior)* bildet, hervor, und nimmt, während sie an der Seitenwand des Pharynx bis zu ihrer Vereinigung mit der *Vena facialis communis* herabsteigt, die aus dem *Plexus venosus pharyngeus* stammenden *Venae pharyngeae*, und öfters eine unansehnliche *Vena lingualis* auf. Im *Foramen jugulare* hängt sie mit dem queren Blutleiter der harten Hirnhaut, und durch diesen mit allen übrigen Blutleitern zusammen.

Blutleiter *(Sinus durae matris)* sind venöse Hohlräume zwischen den Blättern der harten Hirnhaut. Sie werden an ihrer inneren Oberfläche mit einer Fortsetzung der inneren Haut der Drosselvene ausgekleidet, in welch' letztere sie alle übergehen. Die Blutleiter haben, wie die Venen der harten Hirnhaut, keine Klappen.

Die Sache lässt sich auch so ausdrücken, dass die Drosselvene, nachdem sie in die Schädelhöhle eingetreten, ihre äussere und mittlere Haut verliert, nur die innere behält, und der Abgang der ersteren durch die Lamellen der harten Hirnhaut ersetzt wird. Da nun diese Lamellen starr sind, und selbst von den Schädelknochen gestützt werden, können die Sinus weder eine namhafte Erweiterung durch Blutüberfüllung erleiden, noch beim Querschnitt collabiren. Streng

genommen besitzen alle Venen der harten Hirnhaut, nicht blos die Sinus derselben, diesen anatomischen Charakter. Die Venen der harten Hirnhaut sind demnach ebenfalls Sinus. Man unterscheidet jedoch beide dadurch von einander, dass die eigentlichen Sinus der harten Hirnhaut beim Durchschnitt nicht zusammenfallen, die Venen dagegen collabiren. Beachtet man diesen Unterschied nicht, so ist die Verwechslung von Sinus und Venen der harten Hirnhaut sehr leicht, und viele Autoren führen als Sinus an, was von anderen als Vene genommen wird, wie z. B. der *Sinus falciformis minor.*

Die Blutleiter sind theils paarig, theils unpaar.

1. Der grösste unpaare Sinus liegt vor der *Protuberantia occipitalis interna,* zwischen den Blättern des *Tentorium cerebelli.* Da er mit den anderen Blutleitern direct oder indirect zusammenhängt, wird er *Confluens sinuum s. Torcular Herophili* genannt.

2. Der quere Blutleiter, *Sinus transversus.* Er ist paarig, geht also beiderseits vom *Torcular* hervor, läuft am hinteren Rande des Tentorium quer nach aussen, und krümmt sich, in seinem ganzen Verlaufe dicht am Knochen anliegend, über den Warzenwinkel des Scheitelbeins, die *Pars mastoidea* des Schläfebeins, und die *Pars condyloidea* des Hinterhauptbeins, in den für ihn bereit gehaltenen Furchen, zum *Foramen jugulare* herab, wo er in den *Bulbus superior venae jugularis* übergeht. Zwei *Emissaria Santorini,* das eine durch das *Foramen mastoideum*, das andere durch das *Foramen condyloideum posterius*, führen aus ihm zu den äusseren Schädelvenen. Je kleiner das *Foramen jugulare*, desto grösser sind diese *Emissaria.*

3. Der obere Sichelblutleiter, *Sinus falciformis major s. longitudinalis superior.* Er liegt im oberen Rande des Sichelfortsatzes der harten Hirnhaut, erweitert sich von vor- nach rückwärts, hängt am *Foramen coecum* mit den Venen der Nasenhöhle zusammen, und geht nach hinten und unten in den *Confluens sinuum* über. Fibröse Bälkchen ziehen im Inneren desselben von einer Seitenwand zur andern. *Emissaria Santorini* treten von ihm durch die *Foramina parietalia* zu den äusseren Schädelvenen.

Sehr oft mündet der *Sinus falciformis major* nicht in den *Confluens*, sondern geht unmittelbar in den rechten *Sinus transversus* über. Hieraus erklärt sich die auffallende Weite des rechten *Foramen jugulare.*

4. Der untere Sichelblutleiter, *Sinus falciformis minor s. inferior*, verläuft im unteren scharfen Rande der Sichel, und geht in den folgenden über.

5. Der gerade Blutleiter, *Sinus rectus s. perpendicularis* liegt in der Uebergangsstelle der Hirnsichel in das Zelt des kleinen Gehirns, und entleert sich, schräg nach hinten absteigend, in den *Confluens sinuum.* — 3., 4. und 5. sind unpaar.

6. Der paarige Zellblutleiter, *Sinus cavernosus*, liegt an der Seite der *Sella turcica*, erhält seinen Namen von den fibrösen, vielfach durchkreuzten Bälkchen, welche seinen Hohlraum in jeder Richtung durchsetzen, und schliesst die *Carotis interna* nebst ihrem sympathischen Geflecht, so wie den *Nervus abducens* ein. Nach vorn und aussen längs des hinteren Randes des kleinen Keilbeinflügels zieht sich eine Verlängerung desselben als *Sinus alae parvae* hin.

Beide Zellblutleiter hängen durch zwei Verbindungskanäle zusammen, welche vor und hinter der *Hypophysis cerebri* die *Sella turcica* umgreifen. Sie sind entgegengesetzt bogenförmig gekrümmt, und werden zusammen als *Sinus circularis Ridlei* erwähnt.

Nach Rektorzik's schöner Entdeckung erstreckt sich eine die *Carotis interna* einschliessende Verlängerung des *Sinus cavernosus* durch den *Canalis caroticus* nach abwärts, und verbindet sich ausserhalb des Schädels mit den in der Zellhaut der Carotis verlaufenden Venen (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858). — Nach den Untersuchungen von Englisch findet sich eine constante Verbindung des *Sinus cavernosus* mit dem gleich zu erwähnenden *Sinus petrosus inferior* ausserhalb des Schädels (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1863).

7. Der obere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus superior*, entspringt aus dem *Sinus cavernosus*, und zieht am oberen Rande der Felsenbeinpyramide zum Eintritte des *Sinus transversus* in die *Fossa sigmoidea* des Schläfebeins.

8. Der untere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus inferior*, liegt zwischen dem Clivus und der Pyramide, und geht aus dem *Sinus cavernosus* zum *Bulbus venae jugularis*, häufiger aber zur *Vena jugularis interna* unterhalb dem *Foramen jugulare*. — 7. und 8. sind ebenfalls paarig.

Ein der *Sutura petroso-squamosa* entlang laufender *Sinus*, verbindet die durch das *Foramen spinosum* passirenden *Venae meningeae mediae* mit dem *Sinus transversus*. Von ihm gelangt, durch das im §. 93 erwähnte anomale *Foramen jugulare spurium* (Luschka), ein *Emissarium* in die *Vena jugularis externa*.

9. Der Hinterhauptblutleiter, *Sinus occipitalis*, besteht eigentlich aus mehrfachen, das grosse Hinterhauptloch umgebenden, und vielfach unter einander communicirenden Venenkanälen der *Dura mater*.

Er hat für das Hinterhauptloch dieselbe Bedeutung, wie die im §. 341, b), und in der Notiz zu §. 420 erwähnten *Plexus venosi spinales* für den Rückgratskanal, und communicirt vielfältig mit den beiden *Sinus petrosi inferiores*, so wie auch mit der Einmündungsstelle des *Sinus transversus* in den *Confluens*, durch zwei im *Processus falciformis minor* aufsteigende Verbindungswege.

§. 418. Venen, welche sich in die *Sinus durae matris* entleeren.

Die Blutleiter der harten Hirnhaut sammeln das Blut a) aus den Venen des Gehirns, b) aus den Hirnhäuten, c) aus der Diploë der Schädelknochen, und d) theilweise aus den Organen des Gesichtes, des Geruches, und des Gehörs.

a) Die Gehirnvenen, *Venae cerebrales*, tauchen theils zwischen den Windungen des Gehirns auf, theils treten sie durch die natürlichen Zugänge der Gehirnkammern an die Oberfläche.

Sie lassen sich folgendermassen übersichtlich zusammenstellen:

α) Die *Venae cerebrales superiores* aus beiden Hemisphären entleeren sich in den *Sinus longitudinalis superior*, dessen Seitenwand sie in schief nach vorn gehender Richtung durchbohren.

β) Die *Vena cerebri magna s. Galeni*, welche ihre Wurzeln in der *Tela choroidea superior* sammelt, und durch den Querschlitz zum *Sinus perpendicularis* geht. Die ansehnlichste Wurzel der *Vena cerebri magna* ist die, längs der *Stria cornea* hinziehende *Vena terminalis*. — Bevor die *Vena magna* sich in den *Sinus perpendicularis* entleert, nimmt sie die von den Organen der Gehirnbasis entspringende, und sich um den *Pedunculus cerebri* nach oben schlagende *Vena basilaris Rosenthalii* auf. *(Rosenthal*, de intimis cerebri venis, im 12. Bande der Acta acad. Leop. Carol.)

γ) Die *Venae cerebrales inferiores*, von der unteren Fläche des grossen Gehirnes abgehend, entleeren sich in die nächsten Sinuse, — die vorderen in den *Sinus cavernosus*, die mittleren in den *Sinus petrosus superior*, die hinteren in den *Sinus transversus*. Aus dem Chiasma, *Tuber cinereum*, dem Gehirnanhang, dem Trichter, und der *Substantia perforata media*, gehen die kleinen Venen zum *Sinus circularis Ridlei*. Die grösste *Vena cerebralis inferior* ist die *Vena fossae Sylvii*. Sie geht zum Zellblutleiter, oder zum *Sinus alae parvae*.

δ) Die *Venae cerebelli superiores* entleeren sich in den *Sinus perpendicularis*, und

ε) die *Venae cerebelli inferiores* (vom *Pons Varoli*, der *Medulla oblongata*, und der unteren Fläche des kleinen Gehirns kommend) in den *Sinus petrosus inferior, transversus*, und *occipitalis*.

b) Die Hirnhautvenen, *Venae meningeae*, werden sich in die ihnen zunächst liegenden Blutleiter entleeren. Die immer doppelte *Vena meningea media* ergiesst sich theils in den *Sinus cavernosus*, theils verlässt sie die Schädelhöhle durch das *Foramen spinosum* (auch *ovale*), um sich in den *Plexus maxillaris internus* zu entleeren.

c) Die Venen der Diploë stellen weite, blos aus der inneren Venenhaut gebildete, die Diploë in verschiedenen Richtungen durchziehende Kanäle dar. Sie entleeren sich theils in die *Sinus durae matris*, theils in die äusseren Schädelvenen. Breschet, dem die Wissenschaft ihre genauere Kenntniss verdankt, unterscheidet:

α) Eine *Vena diploëtica frontalis*, welche im Stirnbein sich verzweigt, und ihren Stamm durch ein Löchelchen an der *Incisura supraorbitalis* zur gleichgenannten Vene treten lässt.

β) Eine *Vena diploëtica temporalis anterior et posterior*. Die *anterior* mündet durch eine Oeffnung in der äusseren Fläche des grossen Keilbeinflügels in die *Vena temporalis profunda*, oder sie entleert sich in den *Sinus alae parvae*. Die *posterior* gehört dem Scheitelbein an. Sie mündet am *Angulus mastoideus* in den *Sinus transversus*, oder in eine äussere Schädelvene.

γ) Eine *Vena diploëtica occipitalis*, welche in der Gegend der *Linea semicircularis inferior* in die Hinterhauptvene, oder nach innen in den *Sinus occipitalis* übergeht.

Ausführliches giebt *G. Breschet*, im 13. Bande der Acta acad. Leop. Carol. — In der Wurzel des Jochfortsatzes kommt ein anomales Foramen vor, welches an einem Kopfe unserer Sammlung fast 3''' Durchmesser hat. Es führt in die Diploë des Schläfeknochens, und communicirt durch einen schräg aufsteigenden Kanal mit dem *Sulcus meningeus* der Schuppe. Dasselbe lässt eine *Vena diploëtica*, zur *Vena facialis posterior* austreten. Bei vielen Säugethieren existirt es als Norm, und wird von den Zootomen als *Meatus temporalis* bezeichnet. — Die Venen der Gruppen a), b) und c) besitzen in ihren Wandungen keine contractilen Elemente.

d) Von den Venen der Sinnesorgane sind die *Venae auditivae internae*, welche durch den *Meatus auditorius internus* und den *Aquaeductus vestibuli* aus dem Gehörlabyrinth, und durch die *Fissura petroso-squamosa* aus der Trommelhöhle hervorkommen, sehr unbedeutend, und die zum Anfang des *Sinus longitudinalis superior* an der *Crista galli* tretenden *Venae nasales* wo möglich noch unansehnlicher (nach Theile nur bei Kindern nachweisbar).

Die *Vena ophthalmica* dagegen ist ein stattliches Gefäss, und stimmt mit den Verästlungen der *Arteria ophthalmica* im Wesentlichen überein. Sie beginnt am inneren Augenwinkel, wo sie mit der vorderen Gesichtsvene anastomosirt, und mit den Venen des oberen und unteren Augenlides Verkehr unterhält, zieht an der inneren Augenhöhlenwand nach hinten, geht aber nicht durch das *Foramen opticum*, sondern durch die *Fissura orbitalis superior* in die Schädelhöhle, und entleert sich in den *Sinus cavernosus*.

Die Venen, welche durch die *Vena ophthalmica* zusammengefasst werden, sind:

α) Die *Vena frontalis*. Sie geht nach meinen Beobachtungen eben so oft in die *Vena facialis anterior* über, als in die *Vena ophthalmica*.

β) Die *Vena sacci lacrymalis*.

γ) Die *Venae musculares* der Augenmuskeln.

δ) Die *Venae ciliares*. Sie zerfallen, wie die Arterien, in vordere und hintere, und letztere wieder in lange und kurze. Die hinteren kurzen *Venae ciliares*, deren 4 vorkommen, entwickeln sich aus vielen (15—20) strahlenförmig und etwas gebogen convergirenden, grösseren Choroidealvenen (Wirbelvenen, *Venae vorticosae*), welche an der äusseren Fläche der Choroidea zu grösseren Stämmchen zusammentreten. Sie durchbohren die Sclerotica hinter ihrem grössten Umfang, um sich entweder in Muskelvenen oder (die innere in der Regel) in den Stamm der *Vena ophthalmica* zu entleeren.

ε) Die *Vena glandulae lacrymalis.*

ζ) Die *Vena centralis retinae.*

η) Die *Vena ophthalmica inferior.* Sie wird durch einige untere Augenmuskelvenen, Blendungsvenen, und einen Verbindungszweig mit der *Vena infraorbitalis* gebildet, und entleert sich entweder in die Augenvene, oder auch selbstständig in den *Sinus cavernosus.*

J. G. Walter, de venis oculi. Berol., 1778. — Eine sehr schätzenswerthe Arbeit über die Orbitalvenen, und ihren Zusammenhang mit den oberflächlichen Venen des Kopfes, verdanken wir Herrn *E. Sesemann* (Arch. für Anat. und Physiol. 1869).

§. 419. Gemeinschaftliche Gesichtsvene.

Die gemeinschaftliche Gesichtsvene, *Vena facialis communis,* bildet einen $^1/_2$"—1" langen Stamm, welcher, von seiner Entleerungsstelle in die *Vena jugularis interna* angefangen, durch das *Trigonum cervicale sup.* schräge nach oben gegen den *Angulus maxillae inferioris* verläuft. Auf diesem Wege nimmt sie die *Vena thyreoidea superior* auf, wenn diese sich nicht in die *Vena jugularis communis* entleert (zuweilen auch die *Venae pharyngeae* und die Zungenvene). In die *Vena thyr. sup.* entleert sich die der *Arteria laryngea* entsprechende Vene des Kehlkopfes. Unter dem *Angulus maxillae* wird sie durch den Zusammenfluss der vorderen und hinteren Gesichtsvene gebildet.

Es kommt aber oft genug vor, dass die hintere Gesichtsvene nicht in die *Vena facialis communis* übergeht, sondern in die *Vena jugularis externa.* Viele Schriftsteller statuiren dieses Vorkommen selbst als Norm.

Ausführliches über die Venen des Kehlkopfes giebt Luschka, im Archiv für Anat. und Phys. 1869.

A. Die vordere Gesichtsvene, *Vena facialis anterior,* entspricht der *Arteria maxillaris externa,* liegt jedoch etwas hinter ihr, und verläuft nicht so geschlängelt wie sie. Sie beginnt an der Seite der Nasenwurzel als *Vena angularis,* anastomosirt daselbst mit der *Vena ophthalmica,* nimmt sehr oft die *Vena frontalis* auf, und geht, in das Fettlager des Antlitzes eingehüllt, gegen den *Angulus maxillae* herab. Es entleeren sich in dieselbe:

a) Die *Vena supraorbitalis,* welche in der Richtung des *Corrugator supercilii* verlaufend, die *Venae palpebrales superiores* aufnimmt.

b) Die *Venae nasales dorsales* und *laterales.* Eine der letzteren hängt mit den Venen der Nasenschleimhaut durch Verbindungsäste zusammen.

c) Die *Venae palpebrales inferiores,* 2—3.

d) Die *Venae labiales superiores et inferiores.*

e) Die *Venae musculares buccales* und *massetericae.*

f) Die *Vena submentalis.*

g) Die *Vena palatina,* welche aus dem weichen Gaumen und der Mandel ihre Zweige bezieht, und



h) Die *Vena ranina*, von der unteren Fläche der Zunge, dicht am Frenulum herabkommend.

Sehr constant ist eine Verbindung der *Vena facialis anterior*, oder eines ihrer Zweige, mit den Geflechten der inneren Kiefervene. Es liegt nämlich am hinteren Umfange des Oberkiefers unter der *Fissura orbitalis inferior* ein mächtiger *Plexus venosus*, welcher durch die *Vena infraorbitalis, nasalis posterior*, und *alveolaris superior* gebildet wird, mit der *Vena ophthalmica inferior* und dem *Plexus pterygoideus* der inneren Kiefervene zusammenhängt, und einen oder mehrere *Rami anastomotici* nach vorn zur *Vena facialis anterior* sendet. Die Anastomose der *Arteria maxillaris externa* mit dem *Ramus buccinatorius* der *Maxillaris interna* entspricht dieser Venenverbindung. Da durch diese Venenanastomose das Blut zum Theil aus der *Vena ophthalmica inferior* in die oberflächlichen Gesichtsvenen abfliessen kann, so wurde die *Vena ophthalmica inferior* auch *Vena ophthalmica facialis* benannt.

B. Die hintere Gesichtsvene, *Vena facialis posterior*, entspricht den Verästlungen der *Arteria temporalis* und *maxillaris interna*. Sie wird über der Wurzel des Jochfortsatzes durch den Zusammenfluss der *Vena temporalis superficialis* und *media* gebildet, zieht in der Substanz der Parotis zum *Angulus maxillae* herab, wo sie sich meist in zwei Zweige spaltet, deren einer sich mit der *Vena facialis anterior* verbindet, während der andere in die *Vena jugularis externa* übergeht. Sie nimmt auf:

a) Die *Vena temporalis superficialis*. Diese liegt auf der *Fascia temporalis*, und ist, wie die *Arteria temporalis*, in zwei Zweige gespalten. Der vordere anastomosirt mit der Stirnvene, der hintere mit der Hinterhauptvene.

b) Die *Vena temporalis media* liegt unter der *Fascia temporalis*, kommt aus den Venennetzen der Stirne, und geht oberhalb des *Arcus zygomaticus* nach rückwärts, durchbohrt endlich die *Fascia temporalis*, und verbindet sich mit a) zum eigentlichen Anfang der *Vena facialis posterior*. — Ich habe diese Vene, welche der gleichnamigen Arterie, und zugleich der *Arteria zygomatico-orbitalis* entspricht, nie einfach, sondern immer als Plexus gesehen, welcher mit den tiefen Temporalvenen, und durch perforirende Aeste mit den subcutanen Venengeflechten des Antlitzes in Verbindung steht.

c) Die *Venae auriculares anteriores*, worunter eine *profunda*.

d) Die *Venae transversae faciei*, welche vor und hinter dem Masseter mit den Geflechten der inneren Kiefervene Verbindungen haben.

e) Die *Venae parotideae*.

f) Die *Vena maxillaris interna*. Sie ist kurz, meistens doppelt, und entwickelt sich aus einem reichen Venengeflecht, welches die Tiefe der *Fossa temporalis* ausfüllt, und sich zwischen die beiden Flügelmuskeln hineinschiebt. Dieses Geflecht — *Plexus pterygoideus* — vereinigt alle, den Aesten der *Arteria maxillaris interna* analogen Venen, und steht auf die oben angegebene Weise mit den Verzweigungen der *Vena facialis anterior* in Rapport.

Da nun, wie aus dem gegebenen Schema erhellt, die vordere und hintere Gesichtsvene keine Venen aufnehmen, welche der *Arteria occipitalis* und *auricularis posterior* entsprechen, so müssen diese einen besonderen Venenstamm bilden. Dieser ist die im folgenden Paragraph zu schildernde *Vena jugularis externa*. An mehreren gut injicirten Köpfen finde ich von der *Vena facialis posterior* einen *Ramus anastomoticus*, unter dem Ohre weg, zu den Venennetzen des Hinterhauptes verlaufen — eine Andeutung zur Elidirung der *Vena jugularis externa*. Umgekehrt

wird zuweilen das Stromgebiet der *Vena jugularis externa* bedeutend dadurch vergrössert, dass, nebst der *Vena facialis posterior*, auch die *anterior* ganz und gar in sie übergeht.

§. 420. Oberflächliche und tiefe Halsvenen.

Die oberflächlichen Halsvenen (Drosselvenen) liegen zwar unter dem *Platysma myoides*, sind aber dennoch am Lebenden schon bei mässiger Stauung des Blutes in ihnen, durch die Haut abzusehen.

a) Die äussere Drosselvene, *Vena jugularis externa*, entsteht aus oberflächlichen Zweigen der *Venae occipitales* und *auriculares posteriores*, und erhält durch das Emissarium des Warzenloches auch Blut aus dem *Sinus transversus*. In der Regel hängt sie auch mit der hinteren Gesichtsvene zusammen. Sie steigt senkrecht über den Kopfnicker herab, nimmt einen oder zwei Zweige auf, welche den tiefen Verästlungen der *Arteria occipitalis* und *auricularis posterior* entsprechen, und vom Nacken an sie heran treten (*Jugularis externa posterior*), und geht in der *Fossa supraclavicularis*, unter dem hinteren Rande des *Sternocleido-mastoideus*, in die Tiefe zum Stamme der *Vena jugularis communis* oder der *Vena subclavia*, oder entleert sich in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *Vena jugularis communis*.

Rathke zeigte, dass im frühesten Fötalleben der aus dem *Sinus transversus* ableitende Venenstamm nicht durch das *Foramen lacerum* der Schädelbasis, sondern durch eine zwischen dem äusseren Gehörgang und dem Kiefergelenk befindliche Oeffnung hervorkommt. Dieser ableitende Venenstamm kann somit nicht die später entstehende *Vena jugularis interna* sein, sondern ist vielmehr die *Vena jugularis externa*. Bei manchen Säugern (Kalb, Hund) bleibt diese Einrichtung durch das ganze Leben, und selbst beim Menschen erhält sich eine Erinnerung an diese primitive ableitende Blutbahn, in dem Emissarium, welches durch das in der Note zu §. 94 angeführte *Foramen jugulare spurium* unter der Wurzel des Jochfortsatzes, aus dem *Sinus petroso-squamosus* hervortritt.

b) Die vordere Drosselvene, *Vena jugularis anterior*. Sie ist ein durch den Zusammenfluss mehrerer oberflächlicher Venen der Unterkinngegend gebildeter Stamm, der mit der *Vena jugularis interna* und *facialis anterior* Verbindungen eingeht, und, vom Zungenbein angefangen, am vorderen Rande des Kopfnickers zur *Fossa jugularis* herabsteigt, wo er gewöhnlich mit dem der anderen Seite durch ein Bogengefäss (*Arcus venosus juguli*) anastomosirt, hierauf in horizontaler Richtung unter dem Ursprung des Kopfnickers nach aussen ablenkt, und sich entweder mit der *Vena jugularis communis* verbindet, oder auch in das Ende der *Vena jugularis externa* einmündet.



Sie variirt so häufig, dass ihre Beschreibung eigentlich in einer Aufzählung von vielen Spielarten besteht, deren untergeordnete Wichtigkeit sie hier übergehen lässt.

c) Die mittlere Drosselvene, *Vena mediana colli*, entspringt wie die *Jugularis anterior*, und steigt in der Medianlinie zur *Fossa jugularis* herab, wo sie entweder in den die beiden *Venae jugulares externae anteriores* verbindenden *Arcus venosus juguli*, oder, und zwar häufiger in eine *Jugularis anterior*, selbst in die *communis*, einmündet. Sie fehlt oft, und erscheint, wenn sie vorkommt, um so stärker, je schwächer die *Vena jugularis anterior* gefunden wird. Fehlt letztere, so leistet die ungewöhnlich starke *Mediana colli* für diesen Abgang genügenden Ersatz.

Siehe über die oberflächlichen Halsvenen: *Luschka*, das *Foramen jugulare spurium*, etc., in der Zeitschrift für rat. Med. 1859, so wie dessen Abhandlung: Die Venen des menschl. Halses, in den Denkschriften der kais. Akad. 20. Band.

Als tiefe Halsvenen bezeichnet man alle unter dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli* gelegenen Blutadern. Da die *Vena pharyngea, lingualis* und *thyreoidea superior* bereits erwähnt wurden, so erübrigen nur noch die *Vena vertebralis* und *Vena thyreoidea inferior*.

1. Die Wirbelvene, *Vena vertebralis*, liegt mit der *Arteria vertebralis* im Kanal der Querfortsätze der Halswirbel, und sammelt das Blut aus dem Wirbelkanal, und den tiefen Nackenvenen. Sie ergiesst sich in die *Vena anonyma*, oder in die *subclavia*.

Die Wirbelvene verhält sich zu den Venen der Wirbelsäule auf gleiche Art, wie die *Venae intercostales*, *lumbales*, und *sacrales laterales*. Es finden sich nämlich in der ganzen Länge der Wirbelsäule reiche Venennetze — *Plexus spinales* — welche als äussere auf den Wirbelbogen aufliegen, und als innere im Wirbelkanal, zwischen den Knochen und der harten Hirnhaut, eingeschaltet sind. Die inneren zerfallen wieder in vordere und hintere, welche durch Verbindungsgeflechte zusammenhängen, so dass um den Sack der harten Hirnhaut herum eben so viele ringförmige Venenanastomosen *(Circelli venosi)*, als Wirbel vorkommen. Der in §. 417 erwähnte *Sinus occipitalis* ist, dieser Darstellung zufolge, die erste, oberste ringförmige Anastomose der vorderen und hinteren *Plexus spinales interni*. Die *Plexus spinales interni* nehmen die starken, aber dünnhäutigen Venen der Wirbelkörper, des Rückenmarkes, und seiner Häute auf, hängen durch die *Foramina intervertebralia* mit den äusseren Wirbelvenen zusammen, und entleeren sich, am Halse in die *Vena vertebralis*, an der Brust in die hinteren Aeste der Intercostalvenen, an den Lenden in die *Venae lumbales*, in der kleinen Beckenhöhle in die *Venae sacrales laterales*.

G. Breschet, essai sur les veines du rachis. Paris, 1819. 4.

2. Die untere Schilddrüsenvene, *Vena thyreoidea inferior*. Sie entspringt aus dem Isthmus und den Seitenlappen der Schilddrüse, nimmt auch aus dem Pharynx und Larynx Zweige auf, und anastomosirt, während sie vor der Luftröhre zur oberen Brustapertur herabsteigt, durch mehrere Zweige mit demselben, nahe an sie

herantretenden Gefässe der anderen Seite, so dass eine Art Geflecht zu Stande kommt *(Plexus thyreoideus imus)*, welches sich schliesslich durch einen einfachen Stamm *(Vena thyreoidea impar)* in die *Vena anonyma sinistra* entleert.

Der Verlauf der *Vena thyreoidea inferior* entspricht, dem eben Gesagten zufolge, nicht dem Verlaufe der *Arteria thyreoidea inferior*, wohl aber der *Arteria thyreoidea ima Neubaueri*, §. 394, b.

§. 421. Venen der oberen Extremität.

In der Schlüsselbeinvene, *Vena subclavia*, ist der Hauptstamm für die Venen des Arms und der Schulter gegeben. Sie liegt vor dem *Scalenus anticus*, und hinter dem Ursprung des Kopfnickers. Sie kreuzt die erste Rippe. Als unmittelbare Fortsetzung der *Vena axillaris* hat sie keinen festgestellten Anfang, weshalb das obere Stück der Achselvene häufig noch als *Vena subclavia* benannt wird. Sie nimmt folgende klappenreiche Zweige auf:

A. Die tiefliegenden Venen des Arms, *Venae profundae brachii.* Sie halten sich genau an den Verlauf der *Arteria brachialis* und ihrer Zweige, sind jedoch für letztere nicht einfach, sondern doppelt.

Sie beginnen in der Hand als *Venae digitales volares*, welche in einen hoch- und tiefliegenden *Arcus venosus* übergehen. Aus diesem entwickeln sich die doppelten *Venae radiales* und *ulnares.* Die *Venae ulnares* nehmen die doppelten *Venae interosseae* auf. In der Ellbogenbeuge fliessen die *Venae radiales* und *ulnares* zu den beiden *Venis brachialibus* (einer *externa* und *interna*) zusammen, welche die *Arteria brachialis* zwischen sich fassen. Die *Vena brachialis interna* ist stärker, als die *externa*, und nimmt oberhalb der Mitte des Oberarms die *Vena basilica* auf. Die Aeste, welche sich in beide *Venae brachiales* entleeren, folgen in derselben Ordnung, wie die Zweige, welche die *Arteria brachialis* abgab.

Etwa in der Mitte des Oberarms vereinigen sich die beiden *Venae brachiales*, welche in ihrem ganzen Laufe durch Queräste in Verbindung standen, zur einfachen *Vena axillaris*, welche am inneren und vorderen Umfange der *Arteria axillaris* aufsteigt, und unter dem Schlüsselbein (nachdem sie die *Vena cephalica* aufgenommen) in die *Vena subclavia* übergeht.

Selten wird auch die *Vena axillaris* und *subclavia* doppelt gefunden. Ich sah in einem solchen Falle, von den beiden *Venis subclaviis* eine vor, die andere hinter dem *Scalenus anticus* zur oberen Brustapertur gelangen.

B. Die hochliegenden oder Hautvenen des Arms, *Venae subcutaneae brachii*, sind chirurgisch wichtiger als die tiefen, unterliegen aber weit mehr Spielarten in ihrem Verlaufe, als letztere. Sie liegen zwischen Haut und Fascia, im *Panniculus adiposus*, der

sie bei fettleibigen Personen (wo die Hautvenen sehr dünn zu sein pflegen) einhüllt, und nur, wo er schwach ist, wie am Handrücken, sie durch die Haut durchscheinen lässt. Sie anastomosiren schon in ihren gröberen Ramificationen häufig mit einander, und höchst constant auch mit den tiefliegenden Armvenen. Sie beginnen aus einem Venennetze des Handrückens, *Rete venosum manus dorsale*, in welches sich die geflechtartigen *Venae digitorum dorsales* entleeren. Man unterscheidet folgende Hautvenen des Arms.

a) *Vena cephalica*. Sie sammelt ihre Wurzeln vorzugsweise aus der Gegend des Daumenrückens, krümmt sich um den Radialrand des Vorderarms zu dessen innerer Seite, steigt über den Ellbogen in den *Sulcus bicipitalis externus* hinauf, um zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides*, in die *Fossa infraclavicularis* zu gelangen, wo sie sich in die Tiefe senkt, um in die *Vena axillaris* einzumünden.

Nicht ganz selten trifft es sich, dass sie über das Schlüsselbein zur *Fossa supraclavicularis* aufsteigt, wo sie sich in die *Vena jugularis communis* oder *subclavia* entleert.

b) *Vena basilica*. Sie folgt der Ulnarseite des Vorderarms. Gewöhnlich finden wir sie doppelt, — eine an der Aussenseite, die andere an der Innenseite des Vorderarms. Erstere führt *in specie* den noch nicht erklärten Namen *Vena salvatella*. Mehr weniger tief unter dem Ellbogenbug verbinden sich beide zu einem einfachen Stamm, welcher im *Sulcus bicipitalis internus* aufsteigt, und beiläufig in der Mitte des Oberarms die *Fascia brachii* durchbohrt, um sich in die tiefliegende *Vena brachialis interna* zu ergiessen.

c) *Vena mediana*. Sie erscheint unter doppelter Form: 1. als Verbindungsast der *Cephalica* und *Basilica* im Ellbogenbug, welcher schräge über den *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne hinübergeht, oder 2. als lange mediane Hautvene der inneren Vorderarmseite, welche sich etwas unter der *Plica cubiti* in zwei Zweige theilt, deren einer als *Vena mediana cephalica*, in die *Vena cephalica*, der andere als *Vena mediana basilica* in die *Vena basilica* mündet. Die erste Form tritt in jenen Fällen auf, wo die *Vena cephalica* nahe an der Medianlinie der inneren Vorderarmseite verläuft.

Die *Vena mediana basilica* übertrifft an Kaliber die *Vena mediana cephalica*, und wird deshalb vorzugsweise für die Aderlässe gewählt, obwohl ihre Kreuzung mit den beiden Zweigen des *Nervus cutaneus brachii medius*, ihre Eröffnung mit der Lanzette oder dem Schnäpper gefährlicher macht, als jene der *Vena mediana cephalica*. Da jedoch diese Nerven häufiger unter als über der *Vena mediana basilica* weglaufen, so lässt sich ihre Verletzung bei einer kunstgerecht gemachten Venaesection, wo nur die obere Wand der Vene eröffnet wird, wohl vermeiden.

Die *Vena mediana*, mag sie in der ersten oder zweiten Form auftreten, steht regelmässig in der *Plica cubiti* mit einer tiefen *Vena*

radialis oder *brachialis* durch einen starken *Ramus anastomoticus* in Communication. Er ist es, durch welchen, wenn die tiefliegenden Venen bei Muskelbewegung gedrückt werden, ihr Blut in die hochliegenden Venen des Armes abgeleitet wird. Deshalb lässt sich der schwach gewordene Strom des Blutes bei einem Aderlasse, durch Fingerbewegung wieder anfachen.

Speciell über die Venen der oberen Extremität handelt das Prachtwerk Barkow's mit Tafeln und Holzschnitten, Breslau, 1868.

§. 422. Venen des Brustkastens.

Nebst den sich in die *Venae anonymae* entleerenden *Venae mammariae internae, thymicae, pericardiacae,* und *intercostales supremae,* existirt für die Venen der Thoraxwände ein eigenes Sammelsystem, die unpaare Blutader, *Vena azygos.* Sie wird in der Bauchhöhle auf der rechten Seite der Wirbelsäule, aus Wurzeln construirt, welche aus den *Venis lumbalibus* stammen. Zwischen dem inneren und mittleren Zwerchfellschenkel gelangt sie in die Brusthöhle, liegt im hinteren Mediastinum an der rechten Seite des *Ductus thoracicus,* steigt bis zum dritten Brustwirbel empor, und krümmt sich von hier an über den rechten Bronchus nach vorn, um in die hintere Wand der *Vena cava descendens* einzumünden. Sie nimmt das Blut auf, welches der Luftröhre, Speiseröhre, und den Brustwänden durch die Aeste der *Aorta thoracica descendens* zugeführt wurde. Auf der linken Seite entspricht ihr die halbunpaare Vene, *Vena hemiazygos,* welche wie die *Azygos* entsteht und verläuft, aber nur bis zum siebenten oder achten Brustwirbel aufsteigt, dann aber hinter der Aorta nach rechts geht, um sich mit der *Azygos* zu verbinden. Da, dieses frühen Ablenkens wegen, die oberen *Venae intercostales sinistrae* sich nicht in die *Hemiazygos* entleeren können, so vereinigen sie sich gewöhnlich zu einem gemeinschaftlichen Stamm (*Vena hemiazygos superior*), welcher vor den Köpfen der linken oberen Rippen herabsteigt, um sich in die eigentliche *Hemiazygos,* vor ihrem Uebertritte nach rechts, einzumünden, gewöhnlich aber auch nach oben mit der *Vena anonyma sinistra* zusammenhängt. Durch die Rückenäste der *Venae intercostales* und *lumbales* verkehrt das System der *Azygos* frei mit den venösen Geflechten des Rückgrats. — Die linke *Vena ren.* giebt oft eine Wurzel für die *Hemiazygos* ab.

Zuweilen lenkt die *Hemiazygos* nicht nach rechts ab, sondern bleibt auf ihrer Seite, und steigt bis zur linken *Vena anonyma* auf, in welche sie sich ergiesst. Sie verdient in diesem Falle ihren Namen (halbunpaare Vene) nicht, und könnte füglich *Azygos sinistra* benannt werden. — Abnormitäten im Ursprunge und Verlaufe der *Vena azygos* und *hemiazygos* sind etwas sehr Gewöhnliches. Man hat sie aus der *Vena iliaca communis* oder ihren Aesten entspringen, und alle

Lendenvenen sammeln gesehen, so dass ihr also das ganze Gebiet der Rumpfvenen des Bauches zufällt. Da Wirbelsäule und Rumpfwände im Embryo früher gebildet werden, als die Brust- und Bauchorgane, muss auch das System der *Azygos* und *Hemiazygos* der Entstehung der oberen und unteren Hohlvene vorangehen. Sehr selten steigt der Stamm der *Azygos* bis zur ersten Rippe empor, und krümmt sich über die Spitze des rechten Lungenflügels (welche tiefgefurcht erscheint) zum Stamme der *Cava superior*. Sömmerring sah die *Vena azygos* sich in die *Cava inferior* innerhalb des Herzbeutels entleeren. — Die Verbindung der *Azygos* mit den Aesten der *Cava inferior* macht es möglich, dass bei Compression oder Obliteration des Stammes der unteren Hohlvene, das Blut desselben mittelst der *Azygos* in die obere Hohlvene geschafft werden kann. Ja es kann das System der *Azygos* selbst für den angeborenen Mangel der *Cava inferior* als Ersatz einstehen. Varietäten findet man bei *E. H. Weber*, *Meckel*, *Theile*, und *C. G. Stark*, comment. anat. physiol. de venae azygos natura, vi et munere. Lips., 1835. — Ueber die Klappen und Varietäten der *Azygos* handelt *Gruber*, im Arch. für Anat. 1866.

§. 423. Untere Hohlvene.

Die untere Hohlvene, *Vena cava inferior,* wird hinter und etwas unter der Theilungsstelle der *Aorta abdominalis,* auf der rechten Seite des fünften Lendenwirbels durch den Zusammenfluss der rechten und linken Hüftvene *(Vena iliaca communis)* gebildet. Von hier steigt sie auf der rechten Seite der Lendenwirbelsäule zum hinteren stumpfen Leberrande empor, lagert sich in dessen *Sulcus pro vena cava,* und dringt durch das *Foramen pro vena cava* des Zwerchfells in den Herzbeutel, wo sie sich in die hintere Wand der rechten Herzvorkammer einsenkt. Sie ist wie die beiden *Venae iliacae communes* klappenlos.

Jede *Vena iliaca communis* entsteht durch den Zusammenfluss einer *Vena cruralis* und *hypogastrica.*

Da die Theilungsstelle der *Aorta abdominalis*, der Bildungsstelle der *Vena cava inferior* nicht genau entspricht, sondern letztere etwas tiefer fällt, und zugleich etwas auf die rechte Seite der Wirbelsäule rückt, so wird sich die Gabel der *Arteriae iliacae communes* zu jener der *Venae iliacae communes* verhalten, wie ein umgekehrtes und zugleich stark verschobenes W. Die linke *Vena iliaca communis* wird begreiflicher Weise länger als die rechte sein müssen, da sie über die Mittellinie des fünften Lendenwirbels weg, nach rechts zu ziehen hat. Sie wird deshalb die doppelte *Vena sacralis media*, welche in der Medianlinie der vorderen Kreuzbeinfläche heraufsteigt, aufnehmen.

Im Laufe durch die Bauchhöhle sammelt die *Cava inferior* folgende Aeste auf:

a) Die Lendenvenen, *Venae lumbales,* folgen dem Vorbilde der Lendenarterien. Sie hängen unter einander durch auf- und absteigende Anastomosen zusammen. Dieses giebt den sogenannten *Plexus venosus lumbalis.* Die oberen (oder alle) setzen sehr oft durch kurze Ableger einen hinter dem *Psoas major* geradlinig auf-

steigenden Stamm zusammen, welcher als *Vena lumbalis ascendens* von den übrigen Lendenvenen unterschieden wird, und nach oben unmittelbar in die Azygos oder Hemiazygos fortläuft.

b) Die inneren Samenvenen, *Venae spermaticae internae,* entwickeln sich aus dem ansehnlichen Venengeflecht im Samenstrang *(Plexus pampiniformis)*, welches sich vom Hoden bis in den Leistenkanal erstreckt, dort sich allmälig zu vier, dann zu zwei, und zuletzt zu einem einfachen Blutgefäss reducirt, welches nun rechterseits in den Stamm der *Cava inferior*, linkerseits aber sehr oft in die *Vena renalis sinistra* eintritt. Sind auf beiden Seiten zwei *Venae spermaticae internae* vorhanden, so entleert sich die eine gewöhnlich in die *Vena renalis*, die andere in die *Cava inferior.*

Nach H. Brinton findet sich nur an der Einmündungsstelle der rechten *Vena spermatica* in die *Cava inferior* eine Klappe. Stauung des Blutes in der *Cava inferior* wird somit nur auf den Blutlauf in der linken *Vena spermatica* hemmend einwirken. Hieraus erklärt sich einfach und ungezwungen die Häufigkeit der Varicocele (krankhafte Ausdehnung der Venen des Samenstranges) auf der linken Seite (Amer. Journal of the Med. Sciences, 1856, Juli). — Der *Plexus pampiniformis* des Eierstockes erscheint nicht so entwickelt, wie jener des Hodens, und deshalb steht auch die *Vena spermatica* des Weibes hinter jener des Mannes an Stärke zurück. Sie ist klappenlos.

c) Die Nierenvenen, *Venae renales s. emulgentes*, entstehen im *Hilus renalis,* aus dem Zusammenfluss von mehreren Parenchymvenen der Niere. Die rechte steigt etwas schräge auf, um an den Stamm der Cava zu kommen; die linke geht in der Regel quer über die Aorta (unter der *Arteria mesenterica superior*) herüber, und mündet höher als die rechte in die Cava ein.

Durch Vervielfältigung können die Nierenvenen bis auf 5 anwachsen. Ist die linke Nierenvene doppelt, so geht häufig die eine vor, die andere hinter der Aorta vorbei nach rechts. Selbst die einfache Nierenvene der linken Seite wird ziemlich oft hinter der Aorta verlaufend gesehen. Die häufigen Hyperämien der linken Niere sollen hierin begründet sein (Ch. Bell).

d) Die Nebennierenvenen, *Venae suprarenales.*

Sie sind im Verhältniss zur Grösse der Nebenniere sehr entwickelt. Die linke geht in der Regel zur linken Nierenvene.

e) Die Lebervenen, *Venae hepaticae*, entleeren sich in die *Cava inferior,* während diese am hinteren Rande der Leber, in der *Fossa pro vena cava,* zum Zwerchfell aufsteigt.

Oeffnet man die Cava an dieser Stelle, so kann man 2—3 grössere, und mehrere kleinere Insertionslumina der Lebervenen zählen. Sehr selten münden die zu einem gemeinschaftlichen Stamm vereinigten Lebervenen in das *Atrium cordis dextrum.*

f) Die Zwerchfellvenen, *Venae diaphragmaticae s. phrenicae.*

Aus dieser Folge von Aesten (a—f) ergiebt sich, dass die untere Hohlvene alles Blut, welches durch die paarigen und unpaarigen Aeste der Bauch-

aorta den Wänden und den Eingeweiden der Bauchhöhle zugeschickt wurde, zum Herzen zurückführt. Nur findet der Umstand statt, dass die den unpaaren Aesten: *Arteria coeliaca*, *mesenterica superior et inferior* entsprechenden Venen, nicht direct zur Hohlvene treten, sondern sich zum Pfortaderstamme (§. 426) vereinigen, welcher sich in der Leber nach Art einer Arterie ramificirt, und ein Capillargefässsystem bildet, aus welchem sich die ersten Anfänge der Lebervenen hervorbilden. Die Lebervenen bringen somit nicht blos Leberblut, sondern auch Magen-, Milz- und Darmblut zur *Cava inferior.*

Im Embryo nimmt die untere Hohlvene noch die Nabelvene auf, welche aus dem Mutterkuchen arterielles Blut zum Embryo führt, im unteren Rande des Aufhängebandes der Leber zur *Fossa longitudinalis sinistra* gelangt, und sich in zwei Zweige theilt, deren einer sich mit dem linken Aste der Pfortader verbindet, während der andere als *Ductus venosus Arantii* zur Lebervene oder unmittelbar zur *Cava ascendens* tritt.

Nach Burow (*Müller's* Archiv, 1838) nimmt die Nabelvene, dicht vor ihrem Eintritte in die Leber eine feine Vene auf, welche mit symmetrischen Wurzeln aus den beiderseitigen *Venae epigastricae inf.* hervorgeht, und überdies noch einen, aus den *Plexus venosus* der Harnblase entspringenden, und längs des Urachus aufsteigenden Ast empfängt (die Burow'sche Vene war aber schon Haller bekannt). — Die Anomalien der unteren Hohlvene betreffen mehr ihre Aeste als ihren Stamm. Die von Stark, Otto, Gurlt, und mir beschriebenen Fälle, constatiren das mögliche Fehlen der *Cava inferior*, wo nur der Stamm der Lebervene durch das Zwerchfell zum Herzen ging, alle übrigen sonst zur *Cava inferior* tretenden Venen aber, von dem ungemein entwickelten System der Azygos aufgenommen wurden. — Versetzung der *Cava inferior* auf die linke Seite der Wirbelsäule (ohne gleichzeitige Versetzung der Eingeweide) beobachtete Harrison (Surg. Anat. of the Arteries. Vol. 2. pag. 22). — Die *Venae iliacae communes* können sich auch erst höher oben, als am fünften Lendenwirbel, zur *Cava inferior* vereinigen (Pohl). Ich habe sie beide parallel aufsteigen, und jede derselben eine Nierenvene aufnehmen gesehen. Einmündung der *Cava inferior* in den linken Vorhof (King, Lemaire) bedingt Cyanose. — Ueber den Bau des im Herzbeutel eingeschlossenen oberen Endstücks der *Cava inferior*, handelt Luschka, im Arch. für Anat. und Phys. 1860.

§. 424. Venen des Beckens.

Als gemeinschaftliches Sammelgefäss der Venen des Beckens und der unteren Extremität dient die Hüftvene, *Vena iliaca communis.* Sie wird vor der *Symphysis sacro-iliaca* durch die *Vena hypogastrica s. iliaca interna*, und durch die *Vena cruralis s. iliaca externa* zusammengesetzt.

Die *Vena hypogastrica* kommt aus der kleinen Beckenhöhle herauf, wo sie durch den Zusammenfluss der doppelten, den Aesten der *Arteria hypogastrica* analogen, grösstentheils klappenlosen Venen gebildet wird. Die doppelten *Venae glutaeae superiores et inferiores*, *ileolumbales* und *obturatoriae*, begleiten die gleichnamigen Arterien.

Die *Venae sacrales laterales* bilden mit den mittleren Kreuzbeinvenen den *Plexus sacralis anterior*, welcher sich vorzugsweise in die *Vena iliaca communis sinistra*, theilweise aber auch in die *Vena hypogastrica* entleert, oder auch in die *Vena lumbalis ascendens* übergeht.

Die äusserst zahlreichen Venen des Mastdarms, der Harnblase und der Geschlechtstheile, bilden reiche Geflechte, welche durch zahlreiche Anastomosen unter einander in Verbindung stehen. Diese Geflechte sind:

a) Der *Plexus haemorrhoidalis*, Mastdarmgeflecht. Er hängt durch die *Vena haemorrhoidalis interna* mit dem Pfortadersystem zusammen.

b) Der *Plexus vesicalis*, Harnblasengeflecht, umgiebt den Grund der Harnblase, und steht mit dem *Plexus haemorrhoidalis* und *pudendalis* in Verbindung.

c) Der *Plexus pudendalis*, Schamgeflecht, umgiebt bei Männern die Prostata, empfängt sein Blut aus dieser, so wie aus den Samenbläschen, und nimmt die *Venae profundae penis*, welche aus den Venengeflechten der Schwellkörper abstammen, und die grosse *Vena dorsalis penis* auf. Letztere entsteht hinter der *Corona glandis* aus zwei die Eichelbasis umgreifenden Venen, zieht zwischen den beiden *Arteriae penis dorsales* gegen die Wurzel der Ruthe, durchbohrt das *Ligamentum triangulare urethrae*, und theilt sich in zwei Zweige, welche oberhalb der Seitenlappen der Prostata in den *Plexus pudendalis* übergehen.

Beim Weibe wird der *Plexus pudendalis* minder mächtig, und heisst: *Plexus utero-vaginalis*. Er umstrickt die Wände der Vagina, und dehnt sich an den Seiten der Gebärmutter, längs der Anheftung des breiten Mutterbandes, bis zum *Fundus uteri* aus. Er anastomosirt mit allen übrigen Venengeflechten der Beckenhöhle, und entleert sich durch die kurzen, aber starken *Venae uterinae*, in die *Vena hypogastrica*.

Eine eingehende Untersuchung über die venösen Plexus im männlichen Becken, verdanken wir Lenhossék. (Das venöse Convolut der Beckenhöhle, Wien, 1871.) Im Inneren der den *Plexus pudendalis* zusammensetzenden Venen, findet sich dieselbe Balkenbildung, wie sie in den Schwellkörpern des Gliedes vorkommt. Die Balken bestehen überwiegend aus organischen Muskelfasern.

§. 425. Venen der unteren Extremität.

Sie bilden den Hauptstamm der *Vena cruralis s. iliaca externa*, welcher, so wie die Schenkelarterie, in ein Bauch-, Schenkel- und Kniekehlenstück eingetheilt wird. Vom Poupart'schen Bande abwärts, sind Stamm und Aeste der Schenkelvene mit Klappen versehen.

Da die Bildungsstelle der *Vena cava inferior* von der Theilungsstelle der Aorta nach rechts abweicht, beide *Venae iliacae externae* aber unter dem Poupart'schen Bande an der inneren Seite ihrer Arterien liegen, so muss die rechte *Vena iliaca externa* hinter der *Arteria iliaca externa* vorbeilaufen, während die linke immer an der inneren Seite ihrer Arterie bleibt.

Die Schenkelvene bleibt in der Regel bis unter die Kniekehle, wo sie durch die tiefliegenden Venen des Unterschenkels zusammengesetzt wird, einfach, und folgt in der *Fossa ileo-pectinea* dem Stamme der *Arteria cruralis,* an dessen innerer Seite sie liegt. Es kommen jedoch ganz constant, neben dem Stamme der Schenkelvene, wie auch der *Vena poplitea,* noch 2—3 kleine Collateralvenen vor, welche sich nach kürzerem oder längerem Verlauf in diesen Stamm einsenken, wie Friedlowsky in der Wiener med. Zeitung, 12 und 16 gezeigt hat. Wir haben eine dieser Venen so stark angetroffen, dass man eine doppelte Schenkelvene vor sich zu haben glaubte. — Oberhalb des Durchganges durch die Sehne des *Adductor magnus* lagert sich die Schenkelvene hinter die *Arteria cruralis,* und bleibt auch während ihres Verlaufes durch die Kniekehle (bei der Ansicht von hinten her) hinter ihr. Die Aeste, welche die Schenkelvene aufnimmt, sind mit den Aesten der *Arteria curalis* gleichläufig und synonym.

Ueber Varietäten der Schenkelvene handelt W. Gruber in den Mélanges biol. der Akad. zu St. Petersburg. Tome VIII. — Wichtige Beiträge zur Anatomie der Venen der unteren Extremität, besonders was deren Klappen und Anastomosen anbelangt, enthält Braune's Werk: Die Oberschenkelvenen des Menschen. Leipz. 1871, mit 6 Tafeln.

Uebereinstimmend mit der oberen Extremität zerfallen die Venen der unteren in hoch- und tiefliegende. Die tiefliegenden begleiten die Arterien, und sind für den Unterschenkel doppelt: zwei *Venae tibiales posticae,* zwei *anticae,* zwei *peroneae.* Die hochliegenden oder Hautvenen der unteren Extremität beginnen aus einem, auf dem Fussrücken subcutan gelegenen Venennetz, *Rete pedis dorsale,* welches die Zehenvenen aufnimmt, und zwei starke Hautvenen — die grosse und kleine Rosenvene — aus sich hervorgehen lässt.

a) Die grosse Rosenvene, *Vena saphena magna s. interna,* geht vom inneren Rande des *Rete dorsale* ab, sammelt vorzugsweise die Blutadern der grossen Zehe, des inneren Fussrandes, und der Sohlenhaut, geht vor dem inneren Knöchel zum Unterschenkel, und über den *Condylus femoris internus* zum Oberschenkel, wo sie durch die *Fovea ovalis* zur Schenkelvene tritt. Sie nimmt in ihrem ganzen Laufe Hautvenen von der inneren und zum Theil hinteren Fläche der unteren Extremität auf, und erhält, vor ihrem Eintritte in die *Fovea ovalis,* noch die *Venae pudendae externae, epigastricae superficiales* und *inguinales.*

Zuweilen nimmt sie die *Vena saphena minor* auf, — oder sie theilt sich, um sich wieder zu einem einfachen Stamm zu sammeln, — oder sie wird in ihrem ganzen Verlaufe doppelt, oder senkt sich schon tiefer, als in der *Fovea ovalis*, in die *Vena cruralis* ein. Ihre bei Frauen, welche mehrmals geboren haben, häufig vorkommenden Erweiterungen *(Varices)* sind der Grund ihres trivialen Namens: Frauenader oder Kindsader. Derlei Varices finden sich jedoch auch im männlichen Geschlechte, besonders bei Handwerkern, welche ihre Arbeit stehend verrichten, wie die Tischler und Schlosser.

b) Die kleine Rosenvene, *Vena saphena minor s. posterior*, geht vom äusseren Fussrande aus. Sie steigt hinter dem äusseren Knöchel, anfangs neben der Achillessehne, und, wo diese aufhört, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, zur Kniekehle hinauf, durchbohrt die *Fascia poplitea*, und entleert sich in die *Vena poplitea*.

Die *Vena saphena major* und *minor* anastomosiren mehrfach mit den innerhalb der Fascie der unteren Extremität gelegenen *Venis profundis* durch perforirende Zweige. — Die Varietäten der *Saphena minor* sind nicht selten, aber unerheblich. Merkwürdig ist ihr in der Kniekehle stattfindendes Zerfallen in zwei Zweige, deren einer zur *Vena poplitea* geht, der andere am *Nervus ischiadicus* nach aufwärts läuft, um in die *Vena glutaea inferior* einzumünden. — Die *Vena poplitea* besitzt eine so mächtige *Adventitia*, dass sie, wie eine Arterie, quer durchschnitten nicht zusammenfällt.

§. 426. Pfortader.

Die Pfortader, *Vena portae*, wurzelt in den Verdauungsorganen, aus welchen sie das durch die drei unpaaren Aeste der Bauchaorta zugeführte Blut aufsammelt, um es in die Leber zu leiten. Die den *Truncus venae portae* bildenden Venen des Verdauungsorgans, mögen dessen Wurzeln, seine Aeste im Leberparenchym dessen Verzweigung heissen. Beide sind klappenlos. Nur in der Pfortader der Nagethiere, habe ich eine sehr schöne, 3 bis 8 Umgänge bildende Spiralklappe vorgefunden.

Die Wurzeln der Pfortader entsprechen nicht genau den Verhältnissen der Arterien, d. h. sie treten auf andere Weise zu grösseren Venen zusammen, als die Arterien sich verästelten. Sie sind:

a) Die *Vena gastrica superior*. Sie läuft in der *Curvatura ventriculi minor* von links nach rechts zum Pfortaderstamm, und nimmt das Blut aus dem oberen Bezirk der Magenwände, von der Cardia bis zum Pylorus, und vom oberen Querstück des Duodenum auf.

b) Die *Vena mesenterica magna s. superior* liegt in der Wurzel des Gekröses, an der rechten Seite der *Arteria mesenterica superior*. Sie correspondirt mit den Aesten der oberen Gekrösarterie, und des *Ramus pancreatico-duodenalis* der *Arteria hepatica*.

In den ersten drei embryonischen Lebensmonaten erhält die *Vena mesenterica magna* auch die (bei blindgeborenen Raubthieren um die Geburtszeit noch doppelt vorhandene) *Vena omphalo-mesaraica* aus dem Nabelstrang.

c) Die *Vena mesenterica inferior*, der gleichnamigen Arterie analog, entleert sich nur selten in die *superior*, gewöhnlich aber in die *Vena splenica.*

d) Die *Vena splenica* liegt am oberen Rande des Pankreas, und stimmt in ihrer Zusammensetzung mit der Astfolge der *Arteria splenica* überein.

Die *Vena mesenterica magna* und *splenica* vereinigen sich nun hinter dem Kopfe des Pankreas, zum einfachen *Truncus venae portae,* welcher erst etwas später die *Vena gastrica*, und kurz vor seiner Theilung in der Leberpforte, die Gallenblasenvene aufnimmt.

Die Verzweigungen des *Truncus venae portae* in der Leber gehen aus einem rechten und linken primären Spaltungsaste desselben hervor, und bilden mit den Endzweigchen der *Arteria hepatica,* das Capillarsystem der Leberläppchen.

Unter accessorischen Pfortadern beschreibt Sappey 5 Gruppen von kleinen Venenstämmchen, welche in den zur Leber tretenden Bauchfellfalten eingeschlossen sind, und sich theils in die primären Spaltungszweige der Pfortader ergiessen, theils aber selbstständig in das Leberparenchym eingehen. Letztere existiren sicher nicht als selbstständige kleine Pfortadersysteme, da sie vom Stamme der Pfortader aus injicirbar sind. Erstere waren aber schon vor Sappey bekannt. Die wichtigsten von ihnen sind nun jene, welche aus den Venen der vorderen Bauchwand stammen, die obliterirte Nabelvene (rundes Leberband) begleiten, und sich in den linken Pfortaderast entleeren. Sie erklären uns, warum bei Störung des Kreislaufes im Pfortadersystem, wie sie bei *Cirrhosis hepatis* vorkommt, das Pfortaderblut, durch Erweiterung der das runde Leberband begleitenden Venen, in die Bauchdeckenvenen abströmt, welche dadurch einen solchen Grad von Ausdehnung (mit rankenförmiger Krümmung) erleiden, dass sie durch die Haut des Unterleibs hindurch, als ein mächtiges, verworrenes und verschlungenes Geflecht wahrgenommen werden, dessen Form durch die treffende Bezeichnung „*Caput medusae*“ ausgedrückt wird. — Menière (Archiv. gén. de méd. Avril. 1826. pag. 381) berichtet über einen fingerdicken Communicationsarm zwischen der *Vena iliaca dextra* und dem Pfortaderstamm, welcher hinter der *Linea alba* emporstieg. Serres (Archiv. gén de méd. Décembre, 1823) beschrieb einen ähnlichen Befund. Man kann es als sicher betrachten, dass diese beiden Fälle, nur eine Ausdehnung der von der Bauchwand kommenden, und längs des runden Leberbandes zur Pfortader ziehenden Sappey'schen Venen, nicht aber eine Wiedereröffnung und Ausdehnung der verwachsenen Nabelvene betreffen.

Das Pfortadersystem behauptet keine vollkommene Unabhängigkeit von den Verzweigungen der unteren Hohlader. Nebst den älteren Beobachtungen liegen hierüber die von Retzius *(Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschrift für Physiol. Bd. 5) gemachten Erfahrungen über constante Anastomosen der *Venae mesentericae* mit den Aesten der unteren Hohlvene vor, welche von mir (Oesterr. med. Jahrb. 1838) bestätigt und erweitert wurden. Ich besitze ein Präparat, wo die hinteren Scheiden- und Gebärmuttergeflechte von der *Vena mesenterica* aus injicirt wurden, nnd ein zweites, wo die *Vena colica sinistra* eine Harnleitervene aufnimmt. — Man hat als grösste Seltenheit den Stamm der Pfortader nicht zur

Leber, sondern zur *Cava inferior*, oder zur *Azygos* (Abernethy, Lawrence), oder zum *Atrium cordis dextrum* (Mende) treten gesehen. — Herhold fand bei einer Missgeburt alle Zweige der fehlenden *Cava inferior* zur Pfortader gehen. — Ueber accessorische Pfortadern handelt C. Sappey, in der Gaz. méd. de Paris, 1859, und in dessen Traité d'anat. descript. T. III. pag. 291.

D. Lymphgefässe oder Saugadern.

§. 427. Hauptstamm des Lymphgefässsystems.

Der Hauptstamm des Lymphgefässsystems ist der Milchbrustgang, *Ductus thoracicus s. Pecquetianus*, ein Kanal von circa 2 Linien Durchmesser. Sein Entdecker war aber nicht der Franzose Pecquet, sondern der Schwede Olaus Rudbeck, welcher ihn selbst der Königin Christina zu demonstriren die Ehre hatte (1650). Er entsteht an der vorderen Fläche des zweiten oder dritten Lendenwirbels, rechts und hinter der Aorta, aus der Vereinigung dreier kurzer und weiter Lymphgefässstämme *(Radices ductus thoracici)*. Der rechte und linke entwickeln sich als *Trunci lymphatici lumbales* aus den beiden drüsenreichen *Plexus lumbales*, welche die Lymphgefässe des Beckens, der unteren Extremitäten, der Geschlechtsorgane, und eines grossen Theils der Bauchwand aufnehmen. Der mittlere wird, als *Truncus lymphaticus intestinalis*, in der Wurzel des Gekröses durch den Confluxus der Chylusgefässe des Verdauungskanals erzeugt. Dieser mittlere Stamm, und zuweilen noch der Anfang des *Ductus thoracicus*, zeigen gewöhnlich eine besonders im injicirten Zustande sehr geräumige, oblonge Anschwellung — *Cisterna chyli, s. Receptaculum chyli, s. Saccus lacteus.*

Der Milchbrustgang gelangt durch den *Hiatus aorticus* in den hinteren Mittelfellraum des Thorax. Hier liegt er, in reichliches Fett eingehüllt, zwischen Aorta und *Vena azygos*, steigt bis zum vierten Brustwirbel empor, wendet sich nun hinter der Speiseröhre nach links, und geht, auf dem linken langen Halsmuskel bis zum sechsten Halswirbel hinauf, biegt sich hier bogenförmig nach aussen und vorn, und mündet in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *jugularis communis sinistra.* Er nimmt auf diesem Wege die Saugadern der ganzen linken, und des unteren Theiles der rechten Brusthälfte, desgleichen der linken Hals- und Kopfhälfte, und überdies noch jene der linken oberen Extremität auf.

Die Saugadern der rechten und linken Brusthälfte, und ihrer Eingeweide, entleeren sich in ihn an verschiedenen Stellen, ohne einen gemeinschaftlichen Stamm zu bilden; — jene des Halses und Kopfes senken sich mittelst des *Truncus*

jugularis sinister, und jene der oberen Extremität mittelst des *Truncus subclavius sinister* in ihn ein.

Die Saugadern des oberen Theiles der rechten Brusthälfte, der rechten Hals- und Kopfhälfte, so wie der rechten oberen Extremität, verbinden sich zu einem nur $^2/_3$ Zoll langen Hauptstamm *(Ductus thoracicus dexter s. minor)*, welcher seine Lymphe in den Bildungswinkel der rechten *Vena anonyma* ergiesst.

Warum der *Ductus thoracicus*, von seinem Ursprung bis zu seiner Einmündung, einen so grossen Umweg macht, erklärt sich folgendermassen. Das Bauchstück des *Ductus thoracicus* steht unter dem Drucke der Bauchpresse, welcher grösser als der Respirationsdruck ist, unter welchem dieser Gang in der Brusthöhle steht. Beide fehlen am Halse. Die Bewegung des Inhaltes des *Ductus thoracicus* wird gegen jene Stelle, welche am wenigsten gedrückt wird, gerichtet sein, und die Ueberführung des *Chylus* in das Blut somit erst am Halse den zweckmässigsten Ort finden. — Beide *Ductus thoracici* sind mit zahlreichen Klappenpaaren versehen, welche im oberen Theile des *Ductus thoracicus major* kleiner werden, und weiter auseinanderstehen, als im unteren. — Es ist nichts Ungewöhnliches, dass der *Ductus thoracicus* Inseln, oder selbst in seinen Stamm eingeschobene Geflechte bildet. Sandifort, Walter, Sömmerring und Otto sahen ihn, seiner ganzen Länge nach, in zwei Aeste getheilt, welche sich erst vor der Einsenkung in die Anonyma vereinigten. Cruikshank fand ihn sogar dreifach. Er kann sich auch in die *Vena azygos* münden (Albin, Wutzer), oder in die rechte Anonyma (Fleischmann). Alle diese Abnormitäten haben wenig praktischen Werth, da der *Ductus thoracicus* nur an seiner Insertionsstelle, in das Bereich chirurgischer Operationen fallen könnte.

§. 428. Saugadern des Kopfes und Halses.

Die Saugadern des Kopfes und Halses lassen sich in verschiedene Bezirke eintheilen, deren jeder seine bestimmten Sammeldrüsen hat. Diese Drüsen liegen in Gruppen zu 2—6, und darüber, entweder oberflächlich oder tief. Die aus ihnen hervorkommenden *Vasa efferentia* gehen als *Vasa inferentia* zu den nächst unteren Drüsen, und zuletzt in ein, an und um die *Vena jugularis communis* gelegenes Lymphgefässgeflecht *(Plexus jugularis)* über, dessen meist einfaches *Vas efferens* als *Truncus jugularis* zum *Ductus thoracicus* der betreffenden Seite tritt. Die leicht aufzufindenden Drüsengruppen sind:

a) Die *Glandulae auriculares anteriores et posteriores.*

Erstere (2—3) liegen auf der Parotis, vor dem *Meatus auditorius externus*, letztere (3—4) hinter dem Ohre auf der Insertion des Kopfnickers. Sie nehmen die Saugadern von den äusseren Weichtheilen des Schädels auf.

b) Die *Glandulae faciales profundae*. 6—8 an Zahl, liegen sie in der *Fossa spheno-maxillaris*, und an der Seitenwand des Schlundkopfes.

Sie sammeln die Lymphgefässe aus der Augenhöhle, Nasenhöhle, dem Schlundkopfe, der Keil-Oberkiefergrube, und erhalten nach Arnold noch einen Antheil der Saugadern des Gehirns, welche durch das *Foramen spinosum* und *ovale* aus der Schädelhöhle kommen.

c) Die *Glandulae submaxillares.* Man sieht und fühlt sie ziemlich zahlreich bei scrophulösen Individuen längs des unteren Randes des Unterkiefers lagern, wo sie vom hochliegenden Blatte der *Fascia colli* bedeckt werden.

Die Saugadern, welche ihnen zuströmen, kommen zum Theil im Gefolge der *Vena facialis anterior*, zum Theil vor ihr über den Kieferrand herab, und entwickeln sich aus allen Weichtheilen des Antlitzes. Die Saugadern des Bodens der Mundhöhle und der Zunge treten von innen her, ohne über den Kieferrand herabzugleiten, in diese Drüsen ein.

d) Die *Glandulae cervicales superficiales*, welche am oberen Seitentheile des Halses vor und auf dem Kopfnicker liegen.

Sie nehmen oberflächliche vordere und hintere Halssaugadern auf, welche gewöhnlich schon andere Lymphdrüsen durchwanderten. Es finden sich nämlich sehr gewöhnlich in der Mitte des Halses vor den *Musculi sterno-hyoidei*, seltener auch auf dem *Musculus cucullaris* im Nacken, kleine Sammeldrüsen für die oberflächlichen Saugadern des Halses.

Die austretenden Gefässe der genannten Drüsengruppen entleeren sich in:

e) die *Glandulae jugulares superiores* im *Trigonum cervicale superius.* Sie sind die ersten Vereinigungsdrüsen für die durch das *Foramen jugulare* austretenden Lymphgefässe des Gehirns, und sammeln auch vom Schlundkopf, der Zunge, dem Kehlkopfe und der Schilddrüse Zweige auf.

Die Existenz der Lymphgefässe im Gehirn (nicht in der harten Hirnhaut) wurde von Arnold durch Injection nachgewiesen. In der *Pia mater* unterscheidet er drei auf einander gelagerte Lymphgefässnetze, deren Zwischenräume so eng sind, dass sie kaum eine Nadelspitze aufnehmen. Sie folgen dem Zuge der Venen zwischen den Gyri. Die Saugadern der Kammern des Gehirns vereinigen sich zu einem, der *Vena magna Galeni* folgenden Hauptstamm. *F. Arnold*, von den Saugadern des Hirns, in dessen Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich, 1838. — Die Lymphgefässe in den Subarachnoidealräumen wurden von mir zuerst injicirt und beschrieben. Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1860.

Die *Vasa efferentia* von d) und e) ziehen längs der *Vena jugularis communis* herab, und begeben sich in:

f) die *Glandulae jugulares inferiores s. supraclaviculares.* Sie lagern im laxen Bindegewebe der *Fossa supraclavicularis*, und nehmen somit alle bisher angeführten Kopf- und Halssaugadern, und nebstbei jene der Schilddrüse, des Kehl- und Schlundkopfes, der tiefen Halsmuskeln, und die mit den Vertebralgefässen aus dem hinteren Theile der Schädelhöhle und dem *Canalis spinalis* hervorkommenden Saug-

adern auf. Da die Zahl dieser Drüsen sehr bedeutend ist (15—20), und die sie unter einander verbindenden *Vasa in- et efferentia* sich netzartig verstricken, so entsteht dadurch der sogenannte *Plexus lymphaticus jugularis,* der, wenn man die *Glandulae jugulares superiores* noch zu ihm zählt, sich bis unter das Drosseladerloch ausdehnt.

§. 429. Saugadern der oberen Extremität und der Brustwand.

Die Lymphgefässe der oberen Extremität, der zugehörigen Brustwand und Schulter, haben ihren Sammelplatz in dem *Plexus lymphaticus axillaris,* welcher 8—12 Lymphdrüsen *(Glandulae axillares)* einschliesst. Der *Plexus axillaris* hängt mit dem *Plexus jugularis* durch Anastomosen zusammen, und vereinigt seine dicken kurzen *Vasa efferentia* zu einem einfachen *Truncus lymphaticus subclavius,* welcher in den Milchbrustgang seiner Seite inosculirt. Die *Glandulae axillares* liegen in dem lockeren Umhüllungsgewebe der grossen Blutgefässe der Achsel. Es finden sich jedoch auch einzelne am unteren Rande des grossen Brustmuskels, und in dem Spalt zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides.*

a) Lymphgefässe des Armes. Sie verlaufen theils *extra,* theils *intra fasciam,* und werden deshalb, wie die Venen, in hochliegende und tiefliegende abgetheilt.

α) Die hochliegenden stammen theils von der Volar- theils von der Dorsalseite der Finger. Erstere steigen an der Innenseite des Vorderarms, letztere anfangs an der Aussenseite, dann aber über den Ulnarrand des Vorderarms umbiegend, ebenfalls an dessen innerer Fläche zum Ellbogenbug empor. Hier treten einige durch 1—2 Lymphdrüsen *(Glandulae cubitales),* welche vor dem *Condylus internus* an der *Vena basilica* liegen, alle aber streben zur Achselhöhle hin, um sich in die *Glandulae axillares* einzusenken. Mehrere von ihnen gelangen auf demselben Wege, wie die *Vena cephalica,* zur Achselhöhle.

β) Die tiefliegenden anastomosiren nur am Carpus und in der *Plica cubiti* mit den hochliegenden, und folgen genau der Richtung der tiefliegenden Armvenen. Sie sind — so viel das Ansehen der Injectionspräparate lehrt — weit weniger zahlreich als die oberflächlichen, passiren aber 2—5 *Glandulae cubitales profundae* und 1—2 *Glandulae brachiales profundae.*

b) Lymphgefässe der Brustwand. Ihr Bezirk erstreckt sich vom Schlüsselbein bis zum Nabel herab. Sie bilden 2 Gruppen:

1. Die oberflächlichen treten theils durch den Spalt zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major,* in welchem das erste vorgeschobene Drüsenbündel des *Plexus axillaris* liegt, in die

Tiefe, theils laufen sie dem unteren Rande des *Pectoralis major* entlang, wo ebenfalls vereinzelte Drüsen vorkommen, zur Achselhöhle. Die von der *Regio epigastrica* heraufkommenden Lymphgefässe passiren gewöhnlich eine kleine, zwischen Nabel und Herzgrube gelegene *Glandula epigastrica.*

2. Die tiefliegenden folgen den *Vasis thoracicis,* und nehmen die Saugadern der Mamma, und, durch Anastomose mit den *Vasis lymphaticis intercostalibus,* Verbindungszweige mit den inneren Brustsaugadern auf.

c) Lymphgefässe der Schulter. Sie gehören der Nacken-, Rücken- und Lendengegend an. Die hochliegenden schwingen sich um den Rand des breiten Rückenmuskels herum; die tiefen halten sich an den Verlauf der Schulteräste der *Arteria axillaris.*

§. 430. Saugadern der Brusthöhle.

Die Lymphgefässe der Brusthöhle lassen sich übersichtlich in vier Rubriken ordnen: die Zwischenrippensaugadern, die Mittelfell-, die inneren Brust-, und die Lungensaugadern.

a) Die Zwischenrippensaugadern verlaufen mit den *Vasis intercostalibus.* Sie entwickeln sich aus der seitlichen Brust- und Bauchwand, dem Zwerchfelle, der Pleura, den Rückenmuskeln, und der Wirbelsäule, durchsetzen die *Glandulae intercostales,* deren 16 bis 20 in der Nähe der Rippenköpfchen auf jeder Seite vorkommen, und stehen mit den folgenden in Zusammenhang.

b) Die Mittelfellsaugadern entspringen aus der hinteren Herzbeutelwand, dem Oesophagus, und den Wänden des hinteren Mediastinum, passiren 8—12 *Glandulae mediastini posteriores,* und entleeren sich rechts in den *Ductus thoracicus,* links dagegen in die *Glandulae bronchiales.*

c) Die inneren Brustsaugadern entsprechen den *Vasis mammariis internis.* Sie entstehen in der *Regio epigastrica* aus der Bauchwand, nehmen die im *Ligamentum suspensorium hepatis* aufsteigenden oberflächlichen Lebersaugadern auf, durchlaufen 6—8 *Glandulae sternales,* und hängen mit den hinter dem Sternum gelegenen Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes zusammen. Diese, 10—14 an Zahl, liegen theils auf dem Herzbeutel, theils auf den grossen Gefässen *extra pericardium,* und nehmen die Saugadern des Pericardium, der Thymus, und die an der Aorta und *Arteria pulmonalis* aufsteigenden Saugadern des Herzens auf. Die inneren Brustsaugadern bilden durch zahlreiche Verkettungen den *Plexus mammarius internus,* welcher mittelst des *Truncus mammarius* in der oberen Brustapertur in den rechten und linken *Ductus thoracicus* einmündet.

d) Die Lungensaugadern zerfallen in oberflächliche und tiefe, welche an der Lungenwurzel sich vereinigen, die *Glandulae bronchiales* durchsetzen, und links in den *Ductus thoracicus* gehen, rechts aber mit den hinteren Mittelfellsaugadern, den *Truncus broncho-mediastinicus* bilden, welcher in den rechten kleinen Brustgang einmündet.

Die *Glandulae bronchiales*, deren einige schon im Lungenparenchym vorkommen, haben im kindlichen Alter das Aussehen gewöhnlicher Lymphdrüsen, werden aber bei Erwachsenen — unabhängig von Alter, Krankheit oder Lebensart — grau, selbst schwarz pigmentirt. Ihre Zahl beläuft sich beiderseits auf 20—30. Sie sind sehr häufig Sitz von tuberculöser Infiltration, und werden bei alten Leuten oft im Zustande vollkommener Verkalkung (nicht Verknöcherung) angetroffen.

§. 431. Saugadern der unteren Extremitäten und des Beckens.

Das Stelldichein aller Lymphgefässe einer unteren Extremität sind die Leistendrüsen — *Glandulae inguinales* — in der *Fossa ileo-pectinea*. Diese Drüsen zerfallen in hochliegende und tiefliegende, welche durch den *Processus falciformis* der *Fascia lata* getrennt sind, aber durch zahlreiche Verbindungsgänge zum *Plexus inguinalis* vereinigt werden. Die oberflächlichen Leistendrüsen erstrecken sich in variabler Anzahl vom *Ligamentum Poupartii* bis zur *Fovea ovalis* herab, wo sie die *Vena saphena magna* umgeben. Die tiefen liegen auf den Schenkelgefässen bis zum *Septum crurale* hinauf. Die letzte derselben, auch die grösste, führt Rosenmüller's Namen.

Die Lymphgefässe, welche die Leistendrüsen aufsuchen, sind:

a) Die Lymphgefässe des Schenkels. Sie verlaufen theils ausserhalb, theils innerhalb der *Fascia lata*, — also hoch- oder tiefliegend.

1. Die hochliegenden kommen theils vom Fussrücken, theils von der Fusssohle herauf. Erstere folgen dem Laufe der *Vena saphena major*, sind sehr zahlreich, und vergesellschaften sich mit einer Partie der aus der Sohle kommenden, und über den *Condylus internus femoris* zur inneren Seite des Oberschenkels aufsteigenden Saugadern, um endlich in die hochliegenden Leistendrüsen überzugehen. Letztere ziehen unter der Haut der Wade dahin, und theilen sich in zwei Züge, deren einer sich in die tiefen *Glandulae popliteae* entleert, während der andere den eben angegebenen Verlauf zu den Leistendrüsen einschlägt.

2. Die tiefliegenden verlassen die Blutgefässbahn nicht, und werden, wie diese, eingetheilt und benannt. In der Kniekehle dringen sie durch 1—4 *Glandulae popliteae profundae*.

b) Die Lymphgefässe der *Regio hypogastrica* des Unterleibes steigen schief über das *Ligamentum Poupartii* zu den obersten Leistendrüsen herab.

c) Die Lymphgefässe der äusseren Genitalien.

Sie sind es, welche den Ansteckungsstoff von den Geschlechtstheilen auf die Leistendrüsen verschleppen, und dadurch die primären Bubonen (Leistenbeulen) veranlassen. Die Lymphgefässe des Penis (oder der Clitoris) treten zuerst in das Fettlager des *Mons Veneris*, und beugen von hier zu den oberflächlichen Leistendrüsen um. Die des Hodensackes und der grossen Schamlippen gehen mit den *Vasis pudendis externis* quer nach aussen zu denselben Drüsen.

Die ausführenden Saugaderstämme der Leistendrüsen, deren einige schon die Dicke einer Rabenfeder erreichen, begeben sich mit den *Vasis cruralibus* durch die *Lacuna vasorum cruralium* in die grosse Beckenhöhle. Einige derselben durchbohren auch das *Septum crurale*, und krümmen sich über den horizontalen Schambeinast in die kleine Beckenhöhle hinab. Die an den grossen Blutgefässen hinziehenden Saugadern nehmen die benachbarten Saugadern von der vorderen und den Seitenwänden der Bauchhöhle auf, durchwandern mehrere Lymphdrüsen, und bilden durch ihre Verkettung den *Plexus iliacus externus*, welcher gegen die Lendengegend hinzieht, und sich in die *Glandulae lumbales inferiores* entleert. Der *Plexus iliacus externus* nimmt während dieses Laufes den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf.

Der *Plexus hypogastricus* erstreckt sich an den Verästlungen der *Arteria hypogastrica* hin, und bezieht seine contribuirenden Saugadern aus allen jenen Theilen, zu welchen die *Arteria hypogastrica* ihre Zweige versandte. — Der *Plexus sacralis medius* dehnt sich vom Promontorium zum Mastdarmende herab, und nimmt seine Saugadern aus der hinteren Beckenwand, dem *Canalis sacralis*, und dem Mastdarme auf.

§. 432. Saugadern der Bauchhöhle.

Es wurde oben bemerkt, dass der *Ductus thoracicus* durch den Zusammenfluss dreier kurzer und weiter Lymphgefässstämme (den beiden *Trunci lymphatici lumbales*, und dem einfachen *Truncus lymphaticus intestinalis)* gebildet werde. Diese Lymphstämme sind nun die *Vasa efferentia* von eben so vielen drüsenreichen Lymphgefässgeflechten, welche als paariger *Plexus lumbalis*, und einfacher *Plexus coeliacus s. mesentericus* beschrieben werden.

a) Der paarige *Plexus lumbalis* nimmt die Lymphgefässe jener Organe auf, welche von den paarigen Aortenästen Blut erhielten. Beide liegen, wie ihr Name sagt, vor dem *Quadratus lumborum, Psoas major,* und der Lendenwirbelsäule, hängen durch Verbindungskanäle, welche über und unter der Aorta weglaufen, zusammen, und schliessen 20—30 *Glandulae lumbales* ein, welche in *superiores et inferiores* zerfallen. Jeder *Plexus lumbalis* nimmt den *Plexus*

iliacus externus, und durch diesen den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf, und versammelt noch überdies folgende schwächere Lymphgefässzüge:

1. Die Samensaugadern, welche vom Hoden und seinen Hüllen, oder von dem Eierstocke abstammen, und mit den *Vasis spermaticis internis* zur Lendengegend gelangen. Im weiblichen Geschlechte nehmen sie noch die Saugadern des *Fundus uteri* und der *Tub Fallopiana* auf.

2. Die Nieren- und Nebennierensaugadern.

3. Die Lendensaugadern von der seitlichen Bauchwand.

4. Auf der linken Seite die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des *Rectum*.

b) Der unpaare *Plexus coeliacus* ist von den beiden *Plexus lumbales* nicht scharf getrennt. Er umgiebt die Aorta und die beiden ersten unpaaren Aeste derselben, so wie die Pfortader, erstreckt sich bis hinter den Kopf des Pankreas, und hat ungefähr 16—20 Lymphdrüsen, *Glandulae coeliacae*, eingeschaltet, welche von folgenden Organen Lymphgefässe aufnehmen.

α) Vom Magen.

Die Lymphgefässe des Magens bilden drei Geflechte, in welchen kleine Drüschen vorkommen: 1. das linke, welches vom *Fundus ventriculi* zum Milzgeflechte geht; 2. das obere, welches in der *Curvatura ventriculi minor* liegt, zwischen den Blättern des kleinen Netzes nach rechts sich erstreckt, und meistens mit dem Lebergeflechte sich verbindet; 3. das untere, an der *Curvatura major* befindliche, holt seine Saugadern aus dem Magen und dem grossen Netze, und geht hinter dem Pylorus in die oberen *Glandulae coeliacae* ein.

β) Vom Dünndarm.

Die Saugadern des Dünndarms heissen vorzugsweise Milch- oder Chylusgefässe, *Vasa lactea s. chylifera*, weil sie während der Dünndarmverdauung durch den absorbirten Chylus das Ansehen bekommen, als wären sie mit Milch injicirt. Sie verlaufen zwischen den Platten des Gekröses, und durchsetzen eine dreifache Reihe von zahlreichen Drüsen — *Glandulae mesaraicae*. Die erste, dem Darme nächste Reihe, enthält nur kleine, und ziemlich weit von einander abstehende Gekrösdrüsen; die der zweiten Reihe werden grösser, und rücken näher zusammen; die der dritten liegen schon in der Wurzel des Gekröses, am Stamme der *Arteria mesenterica superior*. Die *Vasa efferentia* der ersten und zweiten Reihe werden also *Vasa inferentia* der zweiten und dritten Reihe sein. Die *Vasa efferentia* der dritten werden theils *Vasa inferentia* für die *Glandulae coeliacae*, theils gehen sie, ohne Zwischenkunft einer Drüse, in den *Truncus lymphaticus intestinalis*, und somit in den Anfang des *Ductus thoracicus* über.

γ) Vom Dickdarm.

Die Saugadern des Dickdarms verhalten sich ähnlich jenen des Dünndarms, nur sind die Drüsen, durch welche sie verlaufen, kleiner, weniger zahlreich, und

nur in 1—2 Reihen gestellt. Da sich die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des Mastdarms zum linken *Plexus lumbalis* begeben, so werden nur jene der übrigen Dickdarmabtheilungen zum *Plexus coeliacus*, oder zur dritten Reihe der *Glandulae mesaraicae* gelangen.

δ) Von der Milz- und Bauchspeicheldrüse.

Die Lymphgefässe dieser Organe folgen dem Zuge der *Vena splenica* von links nach rechts, und entleeren sich in die oberen *Glandulae coeliacae.*

ε) Von der Leber.

Die Saugadern der Leber zerfallen, wie bei allen parenchymatösen Organen, in oberflächliche und tiefe. Die tiefen treten aus der Porta hervor, durchlaufen mehrere *Glandulae hepaticae*, verbinden sich mit dem oberen Magengeflecht, und treten mit ihm in die *Glandulae coeliacae* ein. Die oberflächlichen verhalten sich an der concaven Fläche der Leber anders, als an der convexen. An der convexen Fläche treten sie, nachdem sie sehr reiche Netze bildeten, in das *Ligamentum suspensorium hepatis* ein, gelangen dadurch zum Zwerchfell, und dringen hinter dem Schwertknorpel zu den *Plexibus mammariis* und *mediastinicis anterioribus.* Allein nicht alle Saugadern der convexen Leberfläche nehmen diesen Verlauf. Viele vom linken Leberlappen verbinden sich vielmehr, nachdem sie durch den linken Flügel des *Ligamentum alare hepatis* nach links verliefen, mit dem oberen Magen- oder Milzgeflechte. Einige Saugadern des rechten Lappens durchbohren am hinteren Leberrande das Zwerchfell, und suchen die *Glandulae mediastinicae posteriores* auf, so dass die Leberlymphe die verschiedensten und ganz divergente Abzugsbahnen einschlägt. Die oberflächlichen Saugadern der unteren concaven Leberfläche gehen sämmtlich zur Pforte, verbinden sich mit den tiefen, und finden mit ihnen den Weg zu den *Glandulae coeliacae.*

§. 433. Literatur des gesammten Gefässsystems.

Vollständige Beschreibungen des ganzen Gefässsystems enthalten die zweiten Auflagen von *Sömmerring's* und *Hildebrandt's* Anatomien, und die Gefässlehren von *C. A. Mayer, F. A. Walter*, und *M. Langenbeck.* Die besten Abbildungen finden sich in den Werken von *Langenbeck, Tiedemann, Quain, Wilson*, und *Bierkovski* (Abbildungen der Puls-, Blut- und Saugadern. Berlin, 1825. fol.). Die Leichtigkeit, mit welcher Präparate injicirter Gefässe an jeder gut eingerichteten anatomischen Anstalt zu haben sind, macht das Studium der Gefässlehre an Tafeln überflüssig. — In praktischer Beziehung vermindert sich die Wichtigkeit der Blutgefässe mit der Abnahme ihrer Grösse, und die umständliche Beschreibung jener Gefässzweige, deren Verwundung nicht gefahrbringend, und deren Unterbindung nie nothwendig wird, erscheint dem praktischen Arzte als eine nutzlose Genauigkeit.

Herz.

R. Lower, tractatus de corde. Edit. sept. Lugd. Bat., 1740. (*Tuberculum Loveri.*) — *A. C. Thebesius*, diss. de circulo sanguinis in corde. Lugd. Bat., 1708. (*Valvula Thebesii.*) — *R. Vieussens*, traité de la structure du coeur. Toulouse, 1715. (*Isthmus Vieussenii.*) — *J. B. Morgagni*, adversaria anat. Patav., 1706—1719. Adv. 1. 2. (*Noduli Morgagni.*) — *J. Reid* und *H. Searle* „Heart" in *Todd's* Cyclopaedia. Vol. II. — *J. Müller*, in der medicin. Vereinszeitung. 1834. (Dimensionen und Capacität des Herzens.) — *Herz*, in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — *C. Ludwig*, über Bau und Bewegungen der Herzventrikel, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. — *Luschka*, das Endocardium, etc., in *Virchow's* Archiv. IV. — *Reinhard*, zur Kenntniss der dünnen Stelle in der Herzscheidewand in *Virchow's* Archiv. XII. — *Luschka*, der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica*, in den Denkschriften der kais. Akad. 16. Bd. — *C. Bruch*, Schriften der Senkenberg'schen Gesellschaft, 1857. — *C. Langer*, Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1857. (*Foramen ovale.*)

Arterien.

Haller's Icones anatomicae. Gottingae, 1743, können noch immer als Muster graphischer Genauigkeit dienen. — *F. Tiedemann's* tabulae arteriarum. Carlsruhe, 1822, und der Nachtrag von 1846, sind der Varietäten wegen wichtig. — *R. Harrison*, Surgical Anatomy of the Arteries. Dublin, 1839. 4. edit. Enthält viele gute praktische Bemerkungen. — *R. Froriep*, chirurg. Anat. der Ligaturstellen. Weimar, 1830. — *R. Quain*, the Anatomy and Operative Surgery of the Arteries. London, 1838. Plates in fol. — *N. Pirogoff*, chirur. Anat. der Arterienstämme und der Fascien, mit 40 lith. Tafeln in fol. Dorpat, 1838. — Durch Correctheit ausgezeichnet, ist *R. Froriep's* Icon arteriarum, Weimar, 1850, auf einer Tafel das gesammte Arteriensystem in das Skelet eingetragen, in Lebensgrösse darstellend. — *Barkow*, die Blutgefässe, insbesondere die Arterien des Menschen, in ihren minder bekannten Verzweigungen. Fol. mit 43 Tafeln. Breslau, 1866. Derselbe: die angiol. Sammlung des anat. Museums zu Breslau. Breslau, 1869, mit zahlreichen Abbildungen.

Varietäten der Arterien.

Nebst den pathologischen Anatomien von *Meckel*, *Otto*, *Cruveilhier*, gehört vorzugsweise hieher:

R. Quain, on the Arteries of the Human Body, etc. Lond., 1844. — *F. Tiedemann*, Supplementa ad tabulas arteriarum. Heidelberg, 1846. — *Herberg*, über die Ein- und Austrittspunkte der Blutgefässe an der Schädeloberfläche, in *Walther* und *Ammon's* Journal. IV. Bd. — *R. Siebold*, über den anomalen Ursprung und Verlauf der in chirurgischer Beziehung wichtigen Schlagaderstämme. Würzburg, 1837. — *Schlobig*, observationes de varia arteriae obturatoriae origine et decursu. Lips., 1844. — *Patruban*, Gefässanomalien. Prager Vierteljahrsschrift. 17. Bd. (Aortenbogen über den rechten Bronchus gehend. Vas aberrans aus der Arteria brachialis. Hoher Ursprung der Ulnaris.) — *Demarquay*, sur les anomalies de l'artère sousclavière. Comptes rendus. Tom 27. Nr. 5. — *Struthers*, On a Peculiarity of the Humerus and Humeral Artery. Monthly Journ. New Series. XXVIII. — *W. Gruber*, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. (Schätzbare Angaben über numerische Verhältnisse der Varietäten.) — *H. Mayer*, über die Transposition der aus dem Herzen hervortretenden grossen Arterienstämme, in *Virchow's* Archiv. XII. —

Schwegel, Prager Vierteljahrsschrift, 1859. — *J. Hyrtl*, Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde. 1859, Nr. 29, seqq. (*Art. palatina ascendens, vertebralis, occipitalis, lingualis* und *thyreoidea.*) — *Hyrtl*, über norm. und abnorm. Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien, 1864. mit 10. Taf. — Eine reiche Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Varietäten der Arterien lieferte *Krause* im 3. Bd. von *Henle's* anat. Handbuch.

Venen.

Ueber das gesammte Venensystem existirt nur Ein Hauptwerk:

G. Breschet, recherches anat. physiol. et pathol. sur le système veineux. Paris, 1829. fol.

Ueber die *Sinus durae matris* handelt *Morgagni* in dessen Adversariis anat. VI. und *Vicq-d' Azyr*, recherches sur la structure du cerveau, in den Mém. de l'acad. des sciences. 1781 und 1783. Ueber die Emissaria siehe *D. Santorini*, observ. anat. cap. III., und *J. T. Walter*, de emissariis Santorini. Francof. ad Viadr., 1757. Hieher gehört auch: *Englisch*, über eine constante Verbindung des *Sinus cavernosus* mit dem *petrosus inferior* ausserhalb des Schädels (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1863). Ueber Venenanomalien handelt *Krause* a. a. O. und *C. H. Hallett*, General Remarks on Anomalies of Venous System. Med. Times, Nov. Nr. 423. — Für die Entwicklungsgeschichte interessant ist *J. Marshall's* Abhandlung: On the Development of the great anterior Veins in Man and Mammalia, in den Phil. Transactions, 1850. Part. I.

Pfortader.

A. F. Walther, de vena portae exercitationes anatomicae. Lips., 1739—1740. — *A. Murray*, delineatio sciagraphica venae portae. Upsal., 1796. — *K. Höhnlein*, descriptio anat. systematis venae portae in homine et quibusdam animalibus. Mogunt., 1808. fol. — *Retzius*, in *Tiedemann's* und *Treviranus* Zeitschrift, 1833.

Lymphgefässe.

C. A. Asellius, de lactibus s. lacteis venis, etc. Mediol., 1627. — *J. Pecquet*, experimenta nova anatomica, quibus incognitum hactenus chyli receptaculum et vasa lactea deteguntur. Paris, 1651. — *A. Monro et J. F. Meckel*, opuscula anatomica de vasis lymphaticis. Lips., 1760. — *W. Cruikshank*, the Anatomy of the absorbings Vessels, deutsch von *C. F. Ludwig*. Leipzig, 1794. — *E. A. Lauth*, sur les vaisseaux lymphatiques. Strasb., 1824. — *V. Fohmann*, mém. sur les vaisseaux lymphat. de la peau, etc. Liège, 1833. — *G. Breschet*, le système lymphatique, considéré sous le rapport anat. physiol. et pathol. Paris, 1836.

Ueber einzelne Abtheilungen des Lymphgefässsystems handelt:

A. Haller, resp. *Bussmann*, observationes de ductu thoracico. Gött., 1741. — *B. S. Albin*, tabula vasis chyliferi cum vena azyga. L. B., 1757. — *F. J. Hunauld*, observ. sur les vaisseaux lymph. dans le poumon de l'homme, in Mém. de l'acad. de Paris. 1734. — *J. G. Haase*, de vasis cutis et intestinorum absorbentibus, etc. Lips., 1786. — *S. Th. Sömmerring*, de trunco vertebrali vasorum absorbentium; in Comment. soc. reg. Gotting. Vol. XIII. — *Patruban*, Einmündung eines Lymphaderstammes in die Vena anonyma sinistra, *Müller's* Archiv. 1845. — *Svitzer*, Beobachtung einer Theilung des Ductus thor. ibid. pag. 21. — *Nuhn*, Verbindung von Saugadern mit Venen. *Müller's* Archiv. 1848. — *Jarjavay*, sur les vaisseaux lymphatiques du poumon. Arch. gén. de méd. Tom. XIII. —

Dubois, des ganglions lymph. des membres supérieures. Paris, 1853. — Die schon früher citirten Schriften von *Teichmann*, *His*, *Frey*, *Recklingshausen*, *Ludwig* und *Tomsa*, sowie mein Aufsatz über die Injection der Lymphcapillaren in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1860.

Eine Reihe von Versuchen über die bewegende Kraft der Lymphe enthält der Aufsatz von *F. Noll:* über den Lymphstrom und die wesentlichen Bestandtheile der Lymphdrüsen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 9. Bd. Ebenso *Schwanda*, über die Quantität der in bestimmten Zeiten abgesonderten Lymphe, in dem amtlichen Berichte über die 32. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher, Wien, 1858.

Druck von Adolf Holzhausen in Wien
k. k. Universitäts-Buchdruckerei.




Digitized by Google

